

Robotica alla scuola dell'infanzia

Attività STEM e Coding

di

Ann Gadzikowski

a cura di Ornella Mich
Alessandra Potrich

EDK | P R E S S
FONDAZIONE
BRUNO KESSLER



Fondazione Bruno Kessler

I lettori che desiderano informarsi sulle attività della
Fondazione Bruno Kessler possono visitare il sito internet:
www.fbk.eu

Il catalogo delle pubblicazioni è consultabile all'indirizzo:
<https://books.fbk.eu>

Robotica alla scuola dell'infanzia

Attività STEM e Coding

di

ANN GADZIKOWSKI

a cura di

ORNELLA MICH

ALESSANDRA POTRICH

Fondazione Bruno Kessler
www.fbk.eu

Edizione originale:

Ann Gadzikowski, *Robotics for Young Children. STEM Activities and Simple Coding*,
First published in the United States by Redleaf Press, 2018.

Traduzione:

Ornella Mich e Alessandra Potrich

Immagine di copertina:

design Jim Handrigan, foto Monica Kass Rogers

Illustrazioni e grafica:

Percolator, Monica Kass Rogers e Ann Gadzikowski

Progetto editoriale e redazione:

Editoria FBK

GADZIKOWSKI, Ann

Robotica alla scuola dell'infanzia : attività STEM e coding / di Ann Gadzikowski ;
a cura di Ornella Mich, Alessandra Potrich. - Trento : FBK Press, c2022. - 172 p. : ill. ; 24 cm

Nell'occh.: Fondazione Bruno Kessler

eISBN 978-88-98989-72-0

1. Insegnamento - Impiego della robotica - Manuali 2. Tecnologia - Insegnamento
- Manuali I. Mich, Ornella II. Potrich, Alessandra

371.33 (DDC 23.ed)

Scheda bibliografica: Biblioteca FBK

Il presente volume è pubblicato con il contributo della Provincia autonoma di Trento

e-ISBN 978-88-98989-72-0

Copyright © 2018 by Redleaf Press, St. Paul.

Copyright © 2022 by Fondazione Bruno Kessler, Trento. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere fotocopiata, riprodotta, archiviata, memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo – elettronico, meccanico, reprografico, digitale – se non nei termini previsti dalla legge che tutela il Diritto d'Autore.

«Che significa parlare di confronto dialettico tra bambini di 3, 4 e 5 anni? Significa dare dignità a ogni loro pensiero, a ogni affermazione, mettendo a disposizione di tutto il gruppo gli argomenti per dialogare, confrontarsi e magari discutere».

L. Muntoni, *I bambini pensano difficile*, p. 7.

Le scuole dell'infanzia sono tra i principali contesti di socializzazione culturale per i bambini di età compresa tra i tre e i sei anni: si configurano come servizi socio-culturali di qualità, nella misura in cui sostengono i giovani membri della società a conoscere, apprendere e trasformare la cultura di appartenenza (Bruner, 1990).

Il mondo che i bambini abitano nel XXI secolo – e che contribuiscono a costruire e a modificare – è caratterizzato, tra le altre cose, anche da una presenza massiccia e diffusa delle nuove tecnologie nella vita quotidiana e da una crescente disponibilità di oggetti afferenti alla sfera della robotica. Diventare membri competenti della propria società, quindi, significa anche conoscere e imparare a gestire – in maniera critica e consapevole – strumenti e artefatti tecnologici di vario tipo.

Il libro di Ann Gadzikowski rappresenta un'interessante occasione di approfondimento attorno alla robotica educativa e alla sua possibile introduzione in contesti come la scuola dell'infanzia o la scuola primaria.

Benché dal punto di vista pedagogico il testo faccia riferimento a una cornice teorico-metodologica diversa da quella in cui si muovono le scuole associate alla Federazione Provinciale Scuole Materne di Trento, riteniamo che esso possa rappresentare uno strumento utile a livello adulto, nell'ottica di iniziare a comprendere quali possano essere le potenzialità della robotica in un contesto educativo dedicato ai bambini.

Le scuole dell'infanzia associate alla Federazione si collocano in una prospettiva socio-costruttivista di matrice vygotskiana, che considera l'interazione sociale significativa come il più potente motore di ogni processo di apprendimento e di sviluppo. La metodologia del piccolo

6 | gruppo rappresenta, dunque, il pilastro teorico-metodologico del fare scuola con bambini di età compresa tra i tre e i sei anni. Dal punto di vista della progettazione educativo-didattica, gli insegnanti incentrano il proprio investimento sui processi sociali di apprendimento (es. collaborare, partecipare, fare insieme ricerca osservativa, ecc.), al cui servizio si pongono i diversi contenuti, strumenti e artefatti che possono essere introdotti a scuola. La robotica educativa può rappresentare uno di questi contenuti o strumenti: si tratta di capire in che modo essa possa contribuire a promuovere e sostenere la costruzione dei processi di apprendimento dei bambini.

Per tali ragioni, non possiamo considerare questo lavoro come una raccolta di attività e esperienze da replicare concretamente nelle scuole dell'infanzia. Dal nostro punto di vista, il suo valore consiste nella possibilità di avvicinarsi – come adulti educanti – ad un mondo spesso del tutto nuovo e di raccogliere e utilizzare alcune sollecitazioni proposte da Ann Gadzikowski come punti di partenza per costruire progettazioni educativo-didattiche incentrate sugli apprendimenti sociali dei bambini, attraverso le interazioni tra pari e con gli insegnanti nei diversi contesti di piccolo gruppo.

Ringraziamo le colleghe – e compagne di ricerca – Ornella Mich e Alessandra Potrich, della Fondazione Bruno Kessler, per la loro opera di traduzione del testo *Robotics for Young Children*, che potremo considerare come una delle fonti bibliografiche interessanti per continuare a progettare e realizzare percorsi di formazione sulla robotica educativa rivolti a insegnanti di scuola dell'infanzia.

Camilla Monaco

Responsabile Unità specialistica *Ricerca e Formazione*
Federazione Provinciale Scuole Materne

Tiziana Ceol

Coordinatrice del Circolo Val di Fiemme
Federazione Provinciale Scuole Materne

Abbiamo scoperto il libro *Robotics for Young Children* di Ann Gadzikowski nel corso di un'esplorazione della letteratura relativa alla robotica educativa per il progetto di ricerca-azione "Robobimbi".

Robobimbi nasce in Trentino da una collaborazione tra la Fondazione Bruno Kessler (FBK) e la Federazione Provinciale delle Scuole Materne (FPSM). Il progetto punta all'introduzione della robotica educativa nelle scuole dell'infanzia associate alla Federazione come strumento di supporto ai processi di apprendimento delle bambine e dei bambini.

Il libro di Ann Gadzikowski affronta il tema della robotica educativa nelle scuole dell'infanzia attraverso una molteplicità di attività esemplificative. Per la sua chiarezza e semplicità ci è sembrato subito un'ottima fonte di ispirazione e uno strumento funzionale soprattutto alla formazione del corpo docente delle scuole dell'infanzia e delle scuole primarie.

Tra i punti di forza del libro vi è la capacità, derivata dall'esperienza decennale dell'autrice, di mettersi nei panni di insegnanti con poche competenze tecnologiche, attraverso una visione a tutto tondo della robotica educativa, proponendo attività facilmente collegabili a quelle già presenti nelle scuole dell'infanzia.

Il libro si distingue, oltre che per l'inquadramento delle idee e delle attività rispetto ai più importanti paradigmi digitali nordamericani, anche per la ricchezza di riferimenti a kit e materiali di supporto, quali libri e video.

Troviamo inoltre una risposta a bisogni educativi con importanti riflessi sociali, in un mondo in cui anche i bambini più piccoli sono esposti continuamente alle moderne tecnologie digitali, con il rischio che ne facciano un uso non consapevole che li rende di fatto consumatori passivi e vulnerabili.

Stimare il grado di diffusione della robotica educativa nelle scuole italiane è un'impresa non facile. Certamente negli ultimi anni questo

approccio pedagogico è andato diffondendosi rapidamente grazie anche alle numerose competizioni e ai tanti eventi dedicati che hanno contribuito a metterne in evidenza le potenzialità. Tuttavia essa è per lo più limitata all'ambito extracurricolare. Ancora più rare sono le esperienze di robotica condotte nelle scuole dell'infanzia, nonostante i molti contributi scientifici che ne dimostrano l'efficacia come mezzo per supportare lo sviluppo non solo di competenze digitali, ma anche di competenze socio-culturali quali la comunicazione e la capacità di lavorare in gruppo.

Da alcuni anni, FBK e FPSM collaborano attraverso il progetto Robo-bimbi con l'obiettivo di approfondire e sperimentare possibili metodologie per introdurre la robotica educativa nelle scuole dell'infanzia, non come contenuto a sé, ma come strumento a sostegno dei processi di apprendimento. Il libro *Robotics for Young Children* ci ha fornito ricchi spunti per impostare un percorso di formazione per un gruppo di insegnanti della FPSM. È stato utile per supportare le pratiche di progettazione delle scuole, in linea sia con i loro processi di apprendimento sia con la metodologia del piccolo gruppo utilizzata in maniera diffusa dagli insegnanti stessi.

Pur essendo il libro sintonizzato sulla cultura e sul sistema educativo nordamericano, pensiamo che questa traduzione in lingua italiana possa essere comunque utile a insegnanti delle scuole dell'infanzia e della scuola primaria per la ricchezza dell'approccio alla robotica educativa.

Alcuni kit ai quali si fa riferimento nel libro si trovano sul mercato in versioni aggiornate rispetto a quelle citate, oppure non sono più disponibili, ma questo nulla toglie ai principi di funzionamento e agli obiettivi riportati nel testo, che rimangono sempre attuali.

I numerosi rimandi a materiali in inglese – solo per pochi è disponibile una versione italiana – rappresentano un'ulteriore opportunità di interazione e sinergia tra l'area linguistica e quella tecnologica.

Indice

Introduzione

Simona e il robot malvagio	13
Perché la robotica?	15
L'economia dell'innovazione	18
L'informatica come disciplina di base	18
Computer Science Framework: lo strumento programmatico K-12 per l'informatica	19
Idee potenti	20
Il pensiero computazionale	21
Costruttivismo e Developmentally Appropriate Practice	22
Preparazione all'insegnamento della robotica	25
Ridammi i miei cappellini!	27
Termini e concetti di base	29
Come usare questo libro	30
I cento linguaggi dei bambini	32

CAPITOLO 1. Che cosa è un robot?

La caratteristica più importante dei robot	35
Attività 1.1 Robot famosi	36
Attività 1.2 I volti delle macchine	38
Attività 1.3 Dare il volto a un robot	40
Attività 1.4 Parlare come un robot	42
Attività 1.5 Robot Dance Party	43
Attività 1.6 Libri illustrati sui robot	45
Attività 1.7 Smontare una macchina o un robot	46
Attività 1.8 Robot d'argilla	49
Attività 1.9 Che cosa sono i metalli?	50
Attività 1.10 Magneti - è metallo?	51
Attività 1.11 Costruire con blocchi metallici	52
Attività 1.12 I robot nella vita reale	54
Attività 1.13 Diventare il capo di un robot	55
Attività 1.14 Questo è un robot?	56

10	Attività 1.15	Fare teatro con i robot	57
	Attività 1.16	Domande sui robot	58

CAPITOLO 2. Come costruiamo i robot?

	Pensare come un ingegnere	61
	Gli Hexbugs: esempi di robot-giocattolo	61
Attività 2.1	Gioco libero con i robot	62
Attività 2.2	Essere vivente o robot?	63
Attività 2.3	Confronto tra robot	65
Attività 2.4	L'ospedale dei robot	66
Attività 2.5	Smontare un robot	67
Attività 2.6	Il gioco degli elettroni	69
Attività 2.7	Conversazioni sulla corrente elettrica	71
Attività 2.8	Cose che si illuminano	72
Attività 2.9	I circuiti	73
Attività 2.10	Le macchine semplici	74
Attività 2.11	Daisy's Wild Ride	76
Attività 2.12	Le rampe	77
Attività 2.13	Le piste per biglie	79
Attività 2.14	Le ruote	79
Attività 2.15	Studiare una bicicletta	80
Attività 2.16	Gli ingranaggi	80
Attività 2.17	Il Design Thinking	83
Attività 2.18	La cosa più grandiosa	84
Attività 2.19	Una macchina cinestetica - l'autolavaggio	84
Attività 2.20	L'autolavaggio nel tavolo acqua-e-sabbia	86
Attività 2.21	L'autolavaggio con le costruzioni e gli scovolini in ciniglia	86
Attività 2.22	L'effetto domino	86
Attività 2.23	Il marchingegno di Rube Goldberg	87
Attività 2.24	Risoluzione dei problemi con Rosie Revere	88
Attività 2.25	Festa dell'errore	88

CAPITOLO 3. Come diciamo ai robot che cosa fare?

	Sviluppo dell'intelligenza spaziale	91
Attività 3.1	Giocare con una scacchiera	92
Attività 3.2	Una grande griglia	93
Attività 3.3	Seguire le frecce	94
Attività 3.4	Libri sulle mappe	95
Attività 3.5	Incontrare le Bee-Bot	97
Attività 3.6	Bee-Bot Hokey Pokey	100

Attività 3.7	Gira e rigira	102
Attività 3.8	Creare un percorso	103
Attività 3.9	Incontrare un amico	105
Attività 3.10	Inventare un linguaggio di programmazione	106
Attività 3.11	Sincronizzare	108
Attività 3.12	La danza delle Bee-Bot	110
Attività 3.13	Una griglia fai-da-te	111
Attività 3.14	Incontrare Cubetto	113
Attività 3.15	L'istruzione 'funzione' in Cubetto	115
Attività 3.16	Code-a-pillar	117
Attività 3.17	Il gioco da tavolo Robot Turtles	118
Attività 3.18	Coding Unplugged con le persone	119
Attività 3.19	Configurazioni con i blocchi da costruzione	121
Attività 3.20	Una mappa con le frecce	122
Attività 3.21	Programmare i genitori	124
Attività 3.22	Storie-rebus	124
Attività 3.23	Daisy il Dinosaurio	127
Attività 3.24	Kodable	129
Attività 3.25	ScratchJr	130
Attività 3.26	Altre app per programmare	131
Attività 3.27	Comporre il proprio codice	132

CAPITOLO 4. In che modo ci aiutano i robot?

Immaginare un mondo migliore	135
Attività 4.1 Aiutanti robot	136
Attività 4.2 Animali domestici robot	137
Attività 4.3 Robot-medici	139
Attività 4.4 Un braccio robotico	139
Attività 4.5 Bleah!	141
Attività 4.6 Automobile robot	143
Attività 4.7 Sempre più veloce	145
Attività 4.8 Robot che danno indicazioni stradali	146
Attività 4.9 Robot coraggiosi	146
Attività 4.10 Robot amici	147
Attività 4.11 Sensori: come fanno i robot a vedere	148
Attività 4.12 Robot volanti	149
Attività 4.13 Che cos'è un drone?	150
Attività 4.14 Robot nuotatori	150
Attività 4.15 Robot nello spazio	152
Attività 4.16 Il robot che vorrei	152

CAPITOLO 5. Come imparare di più sui robot?

Robotica e informatica alla scuola primaria e oltre	155
Attività 5.1 Creare animazioni con Scratch	155
Attività 5.2 Hopscotch	156
Attività 5.3 Progettare videogiochi	156
Attività 5.4 Hour of Code	157
Attività 5.5 I giochi di Code Studio	158
Attività 5.6 Hello Ruby	158
Attività 5.7 Progettare con App Invention	158
Attività 5.8 Lego WeDo, EV3 e VEX	159
Attività 5.9 First Lego League	160
Attività 5.10 Makerspaces	160
Attività 5.11 Ready, Set, Design	161
Attività 5.12 Intervistare un esperto di robot	162
Attività 5.13 Visitare un museo della scienza	162
Attività 5.14 Visitare un laboratorio di robotica	163
Attività 5.15 Seguire un blog sui robot	163
Attività 5.16 Ragazze nelle STEM	164
 Risorse raccomandate	165
Risorse STEM	
Risorse di robotica	
Risorse per il coding	
Risorse per le famiglie	
Kit consigliati per la robotica educativa	
Libri illustrati utilizzati nelle varie attività	
 Glossario delle parole chiave	167
 Riferimenti bibliografici	169
 Autrice e curatrici	172

Simona e il robot malvagio

Come professionisti della prima infanzia, possiamo imparare molto su come i bambini pensano osservando il loro gioco. A volte è sufficiente un'osservazione per rivelare ciò che i bambini capiscono dei robot. Ecco un esempio: Simona, di cinque anni, e Daniel, di quattro anni, stanno giocando insieme nel cortile della loro scuola. La giornata è fredda e ventosa, ma i bambini sono avvolti in cappotti pesanti, pantaloni da neve e stivali.

«Sei il mio cucciolo, Daniel», dice Simona.

«Beep, beep!», risponde Daniel, dondolando le braccia rigidamente. «Non sono un cucciolo. Io sono un robot.»

Simona dice: «Puoi essere un cucciolo di robot!»

Daniel si lascia cadere sull'erba ghiacciata e striscia a carponi. «Ruff, ruff! Beep, beep!» grida e continua «Ruff, beep, ruff, beep! Sono un cucciolo di robot!»

Simona lo guarda e sorride. «Okay, cucciolo di robot. Vieni qui! Vieni a sederti.»

Daniel gattona ai piedi di Simona. I pesanti pantaloni da neve rallentano i suoi movimenti. Questo fa sembrare il suo avanzare ancora più meccanico e robotico.

«Ahi», dice Daniel mentre le sue ginocchia sbattono contro un bastone.

«Sbrigati, cucciolo! Siediti qui», dice Simona.

«Beep, beep, beep!» Daniel si accuccia e guarda Simona.

«Rotola, cucciolo di robot!», comanda Simona.

Daniel guarda il freddo terreno coperto di bastoni e pietre. «No! Beep, beep, non voglio rotolarmi!»

«Devi farlo!», dice Simona. «Sei il mio cucciolo di robot.»

«No», ripete Daniel, scuotendo la testa.

«Allora toglierò la batteria e staccherò tutti i fili», replica Simona.

«E allora?», dice Daniel. «Non sono quel tipo di cucciolo di robot. Sono un cucciolo di robot malvagio.» Si alza. «Posso fare tutto ciò che voglio! Sto andando a spaccare il mondo intero!» Daniel corre via, ridendo. Simona lo guarda accigliata, ma presto anche lei se ne va, seguendo felicemente Daniel. Parte l'inseguimento ed inizia un nuovo gioco.

Osservando il gioco di Daniel e Simona si può capire ciò che questi bambini pensano dei robot. Il gioco di ruolo dei bambini e le loro conversazioni dimostrano che entrambi hanno un interesse per i robot, così come è per molti bambini piccoli. I robot sono molto diffusi nei media moderni: nei film, nei programmi televisivi e nei giochi digitali. Bambini e adulti ne incontrano spesso nella pubblicità e nella cultura popolare.

Ma quali sono i concetti specifici che conoscono Daniel e Simona sui robot? Diamo un'occhiata più da vicino a ciò che hanno detto e al modo in cui hanno giocato. L'interazione tra Simona e Daniel, il cucciolo di robot, dimostra che entrambi i bambini comprendono il concetto di comando. Le persone controllano i robot tramite comandi. Ciò significa che quando dici al robot che cosa fare, il robot farà ciò che dici. Almeno dovrebbe! Il cucciolo di robot impersonato da Daniel non era così obbediente, ma i robot veri sono programmati per rispettare specifici comandi.

Il commento di Simona «allora toglierò la batteria e staccherò i fili» dimostra un'altra comprensione accurata dei robot. Sa che i robot hanno una fonte di energia. Nella vita reale, così come nel gioco di finzione, le batterie spesso alimentano i robot.

Le azioni e i commenti dei bambini in questa situazione dimostrano anche un equivoco diffuso sui robot, e cioè che i robot possono opporsi ai comandi. Daniel finge che il suo robot sia malvagio o pericoloso. È vero che i robot, o qualsiasi altro dispositivo elettronico, sono spesso fonte di frustrazione quando non funzionano correttamente. Ma i robot sono macchine costruite da persone e programmate per fare ciò che il programmatore dice loro di fare. Non sono mostri.

Una delle nostre sfide, ma anche responsabilità come educatori ed educatrici, è passare ai bambini informazioni accurate e rimuovere eventuali idee sbagliate. Le attività di robotica come quelle proposte in questo libro aiuteranno i bambini a sviluppare una comprensione scientificamente accurata della tecnologia presente nel mondo che li circonda.

Il gioco di Daniel e Simona dimostra anche come fare a coinvolgere efficacemente i bambini nell'apprendimento della scienza, della tecnologia, dell'ingegneria e della matematica (in inglese STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics): mediante il gioco e mediante le storie. Le attività di questo libro introdurranno i bambini ai concetti dell'informatica, della programmazione e della robotica utilizzando esperienze incentrate sul bambino e basate sul gioco, esperienze che sono fondate su pratiche a sostegno dello sviluppo del bambino stesso.

Perché la robotica?

Se vi guardate intorno in questo momento vedete dei robot? Potreste non essere seduti accanto a un malvagio robottino come quello impersonato dal nostro giovane amico Daniel, ma probabilmente non sarete lontani da un dispositivo elettronico programmabile, come un computer portatile, un tablet o uno smartphone. Potreste anche trovarvi vicino a un termostato programmabile, una sveglia, una macchina del caffè o altri elettrodomestici comuni. I dispositivi robotici – in altre parole, macchine programmate da codici informatici – ci circondano. I robot puliscono pavimenti e assemblano automobili, congelano dolci nelle fabbriche e supportano il lavoro nei cantieri. I robot possono anche aiutare i medici ad eseguire un intervento chirurgico.

Noi insegniamo ai bambini che cos'è il clima, la pioggia che schizza sugli stivali e il sole che riscalda la pelle. Parliamo ai bambini delle piante e degli animali, dei semi che diventano alberi ad alto fusto e degli animali domestici che li fanno sorridere. Insegniamo ai bambini storie e a far di conto, le lettere e i numeri, ponendo le basi di abilità fondamentali per un futuro successo nella lettura e nella matematica. Ma argomenti di informatica, come la programmazione e la robotica, raramente sono inclusi in un percorso educativo della scuola dell'infanzia. Anche nella

scuola, dalla primaria fino alle superiori, l'esposizione all'informatica è limitata (Google Inc. - Gallup Inc., 2016). Potremmo invece incominciare a parlare ai bambini, già dalla scuola dell'infanzia, di computer, di robot e di dispositivi che rendono la loro vita più sicura, più facile e forse più interessante e più divertente. Prima del 2010, quando l'arrivo sul mercato dell'iPad di Apple ha inaugurato una nuova ondata di dispositivi con touch screen e altre funzionalità a misura di bambino, semplicemente non avevamo gli strumenti per insegnare l'informatica utilizzando pratiche a sostegno dello sviluppo. Ora li abbiamo, ma la maggior parte degli/delle insegnanti della prima infanzia non ha ancora la formazione, l'esperienza, i modelli e le risorse per sapere come insegnare argomenti di tecnologia ai bambini piccoli. Questo libro cerca di cambiare questa situazione. Qui troverete la spiegazione di concetti introduttivi all'informatica, sufficienti per iniziare semplici conversazioni con i bambini piccoli. Troverete anche delle linee guida e dei suggerimenti su attività informatiche a sostegno dello sviluppo per le classi della prima infanzia.

Partiamo dall'inizio. Il campo dell'ingegneria robotica prevede due tipi di lavoro: la costruzione dei robot e la loro programmazione. Costruire robot richiede conoscenze di progettazione e di ingegneria meccanica ed elettronica. Programmare robot richiede conoscenze di programmazione software e di informatica. Questi termini e argomenti – «informatica», «programmazione», «robotica», «ingegneria» – possono intimidire anche gli adulti. Gli educatori della prima infanzia, specialmente quelli che sono Baby boomers¹ o membri della Generazione X², non sono sempre sicuri della propria comprensione dei termini dell'informatica. Molti adulti sono 'immigrati digitali', mentre i bambini a cui insegniamo sono spesso 'nativi digitali'. Un immigrato digitale è qualcuno che è cresciuto senza accesso a personal computer, tablet o smartphone, qualcuno (come me) che ha dovuto imparare a usare questi strumenti da adulto. Un nativo digitale è invece qualcuno che non ha mai conosciuto un mondo senza questi strumenti. Ad esempio, avete mai notato come alcuni bambini piccoli spesso si avvicinano a una TV normale e toccano lo schermo con le dita, come se lo schermo

¹ Con l'espressione «Baby boomers» si intende la generazione di coloro che sono nati tra la seconda metà degli anni Quaranta e la seconda metà degli anni Sessanta del secolo scorso (n.d.t.).

² Con l'espressione «Generazione X» si intende la generazione di coloro che sono nati tra il 1965 e il 1980 (n.d.t.).

della TV fosse un touchscreen? I bambini nati dopo il 2010, anno in cui è stato introdotto l'iPad, spesso sviluppano un'aspettativa e una comprensione dei dispositivi elettronici che molti di noi, immigrati digitali, non riusciamo nemmeno a immaginare. Eppure come educatori abbiamo ancora la responsabilità di preparare i bambini al successo nel mondo del ventunesimo secolo, quello in cui vivono, anche se questo compito ci richiede di imparare qualcosa di nuovo.

Siate certi che possiamo insegnare ai bambini la robotica usando gli stessi metodi e le stesse pratiche a sostegno dello sviluppo che usiamo per insegnare loro altre materie. Tenete presente che stiamo costruendo la base per l'apprendimento successivo, una base di competenze ed esperienze che i bambini potranno utilizzare in futuro per studi più avanzati di informatica e progettazione ingegneristica. Non stiamo reinventando il modo in cui insegniamo, stiamo solo aggiungendo alcune nuove idee riguardo a ciò che insegniamo. Stiamo costruendo una base e creando un percorso per l'apprendimento successivo. Vediamola in questo modo. Noi non insegniamo ai bambini in età prescolare la geometria, ma parliamo loro dei triangoli. Insegniamo loro che un triangolo ha tre lati, che i triangoli possono essere di dimensioni diverse. Insegniamo ai bambini che un triangolo può avere un angolo simile a quello di un quadrato (un angolo retto). Insegniamo loro che i triangoli possono essere uniti per creare altre forme, come quadrati o persino stelle. Possiamo essere d'accordo sul fatto che è adeguato dal punto di vista dello sviluppo insegnare ai bambini questi concetti sui triangoli mediante il gioco, le storie e forse anche attraverso lezioni e dimostrazioni facilitate dall'insegnante. Sarebbe sciocco far arrivare i bambini a una lezione di geometria del liceo per far conoscere loro i triangoli. Sappiamo che i triangoli sono ovunque nella vita di tutti i giorni.

Lo stesso vale per la robotica e l'informatica. I bambini vedono, e talvolta persino usano, macchine e computer, smartphone e robot che si trovano ovunque attorno a loro. Sarebbe sciocco farli aspettare fino a quando non frequenteranno le lezioni di informatica al liceo o all'università per apprendere i concetti di base.

Possiamo avvicinare i bambini ai fondamenti dell'informatica attraverso il gioco, attraverso le storie e forse anche attraverso alcune lezioni e dimostrazioni mediate dagli insegnanti.

L'economia dell'innovazione

Un altro motivo importante per avvicinare i bambini piccoli alla robotica è la necessità urgente di avere progettisti innovativi e indipendenti in un'economia basata sulla tecnologia e sull'informazione. Mentre il ventesimo secolo è stato l'era dell'industria, il ventunesimo secolo è l'era dell'informazione. I bambini piccoli di oggi crescono in un contesto in cui qualsiasi domanda a cui possono pensare può trovare mille risposte sul web. La nostra responsabilità come educatori è di aiutarli a dare un senso a tutte queste informazioni. Dobbiamo insegnare loro come usare criticamente le varie fonti dell'informazione, come scegliere quali informazioni sono importanti e vere, e come fare un buon uso delle informazioni che trovano. Come sostiene Alison Gopnik nell'articolo *What Babies Know about Physics and Foreign Languages* pubblicato sul «New York Times» (luglio 2016), le sfide che i bambini dovranno affrontare in futuro richiederanno un processo di apprendimento creativo che susciti la curiosità e l'innovazione piuttosto che un processo di apprendimento tradizionale guidato dagli insegnanti. Gopnik scrive: «I genitori e i responsabili politici si preoccupano dell'insegnamento perché riconoscono che l'apprendimento è sempre più importante in un'era dell'informazione. Ma la nuova economia dell'informazione, al contrario di quella industriale precedente, richiede più innovazione e meno imitazione, più creatività e meno conformità.» (Gopnik, 2016). Le attività descritte in questo libro supportano questo tipo di apprendimento. Non riesco a pensare a un esempio migliore di apprendimento innovativo e creativo di quello che serve a capire come costruire e programmare un robot.

L'informatica come disciplina di base

Non dovete limitarvi a credermi sulla parola. I leader e i ricercatori a tutti i livelli del sistema educativo americano riconoscono che l'apprendimento delle materie STEM deve essere una priorità assoluta per preparare gli studenti alle carriere del ventunesimo secolo. La National Math and Science Initiative (NMSI) riferisce che nel 2018 negli Stati Uniti mancheranno tre milioni di lavoratori altamente qualificati nei campi STEM (NMSI, 2017)³. La robotica è un soggetto che incorpora

³ <https://www.nmsi.org/Portals/0/Docs/Why%20Stem%20Education%20Matters.pdf>.

tutti gli aspetti dell'apprendimento STEM: Scienza (fisica), Tecnologia (programmazione software), Ingegneria (progettazione, meccanica ed elettronica) e Matematica (geometria, analisi dei dati, algoritmi). Lo studio della robotica si allinea bene con gli standard Common Core State Standards (CCSS)⁴ e Next Generation Science Standards (NGSS)⁵ che enfatizzano il pensiero critico, la comunicazione, la collaborazione e la creatività. In particolare, gli aspetti di programmazione della robotica aiutano a preparare i bambini a studiare l'informatica di alto livello, una priorità assoluta per molti distretti scolastici come le Scuole Pubbliche di Chicago, dove l'informatica è ora un'area disciplinare richiesta (CPS, 2016).

Computer Science Framework: lo strumento programmatico K-12 per l'informatica

Fortunatamente, ora abbiamo un nuovo importante strumento per la creazione di percorsi educativi (curricula) di informatica e per lo sviluppo di piani e politiche per l'apprendimento dell'informatica. Questo strumento, il K-12 Computer Science Framework⁶ (K12CSF), è stato sviluppato attraverso la collaborazione tra importanti organizzazioni che si occupano di educazione scientifica e tecnologica, come la Computer Science Teachers Association, la NMSI e il Code.org. Il Framework, rilasciato nell'ottobre 2016, fornisce linee guida concettuali per sviluppare standard e curricula di informatica e capacità di insegnamento dell'informatica (K12CSF, 2016).

Benché il K12CSF riguardi le fasce d'età che vanno dalla scuola elementare fino alle superiori, esso include un capitolo dettagliato su come portare l'informatica nell'educazione della prima infanzia. Questo capitolo è di facile lettura per gli insegnanti della scuola dell'infanzia avendo loro familiarità con le pratiche a sostegno dello sviluppo. Ad esempio, uno dei punti cardine del K12CSF è l'affermazione che il gioco è il fondamento pedagogico di tutti gli ambienti di apprendimento per

⁴ <http://www.corestandards.org>.

⁵ <https://www.nextgenscience.org>.

⁶ Questo è uno strumento programmatico introdotto negli USA <https://k12cs.org>. In Europa fare riferimento al DigCompEdu https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/digcomp2-1_ita.pdf.

l'infanzia (K12CSF⁷, 2016). In effetti, il K12CSF presenta il gioco come una delle cinque «idee potenti» (powerful ideas) che sono rilevanti e significative nell'apprendimento dell'informatica a livello della prima infanzia. Queste cinque «idee potenti» sono gioco, schemi, risoluzione dei problemi, rappresentazione e capacità di creare sequenze. Gli autori del K12CSF affermano che quando queste cinque idee potenti vengono applicate all'informatica, l'apprendimento diventa «una naturale estensione dell'interazione quotidiana del bambino con l'ambiente in cui vive e si innesta su quanto già fanno gli educatori nella loro pratica quotidiana.» (K12CSF, 2016, p. 185).

Idee potenti

Il termine «idee potenti» nel contesto dell'apprendimento dell'informatica non è nuovo. È stato Seymour Papert, autore del rivoluzionario libro *Mindstorms: Bambini, Computers e Creatività*, a coniare questo termine (Papert, 1980). Più recentemente, le idee potenti sono state un concetto chiave nel lavoro di Marina Umaschi Bers, pioniera della robotica della prima infanzia. Bers approfondisce il significato e l'uso del termine idee potenti nel contesto delle prime esperienze di apprendimento dei bambini nella robotica. Afferma che le idee potenti «offrono nuovi modi di pensare» in relazione sia al contenuto che al processo, ovvero sia a ciò che i bambini imparano sia a come lo imparano (Bers, 2008, p. 23). Ad esempio, l'attività 1.7 di questo libro prevede di smontare un orologio. Le idee potenti che i bambini possono sviluppare durante questa attività sono correlate sia ai componenti che scoprono all'interno dell'orologio (gli ingranaggi, una molla, una campana, un pendolo) sia al processo di apprendimento stesso (decostruzione: smontaggio degli oggetti per rivelare nuove informazioni e far nascere nuove domande).

L'enfasi sul gioco come un'idea potente da perseguire quando si porta l'informatica nella scuola dell'infanzia allinea il K12CSF con pratiche a sostegno dello sviluppo in modi ovvi. Un esame delle altre idee potenti mette in luce ulteriori connessioni con i concetti chiave dell'educazione della prima infanzia: modellizzazione, risoluzione dei problemi,

⁷ <https://k12cs.org/downloads>.

rappresentazione e sequenzializzazione. Riconoscere e creare schemi e modelli aiuta i bambini a dare un senso al loro mondo nel momento in cui organizzano oggetti e informazioni sfruttando le loro caratteristiche comuni (Bers, 2008). I bambini si confrontano ogni giorno con processi di risoluzione di problemi; queste esperienze diventano preziose opportunità di apprendimento quando essi commettono errori e costruiscono nuove conoscenze attraverso questo processo di prove ed errori e quando i loro insegnanti facilitano l'apprendimento e la riflessione attraverso domande aperte (Bers, 2008). I bambini imparano la rappresentazione quando usano simboli, come le lettere dell'alfabeto, per rappresentare suoni e significati. Allo stesso modo, nell'informatica, molti tipi di simboli (come frecce, forme, testo e numeri) possono essere usati per rappresentare algoritmi (Bers, 2008). L'idea potente finale, la sequenzializzazione, è già un concetto chiave in qualsiasi programmazione della prima infanzia: quando i bambini imparano a vestirsi, a cantare una canzone o a raccontare una storia, imparano una sequenza. Anche nell'informatica, i bambini imparano a organizzare eventi, idee e oggetti in un ordine specifico per ottenere il risultato desiderato.

Il pensiero computazionale

Al di là del livello pre-K⁸, il K12CSF sottolinea l'importanza di sviluppare il pensiero computazionale, ossia modi strategici di pensare, come scomporre un problema complicato in problemi più semplici per poterlo analizzare. Il pensiero computazionale non significa pensare come un computer. Piuttosto, significa pensare in modi che consentono di utilizzare un computer in modo efficace.

Ecco un esempio di pensiero computazionale a livello prescolare. Supponiamo che un gruppo di bambini stia giocando nell'angolo dedicato alle costruzioni, cimentandosi nella realizzazione di un garage per le macchinine. Uno dei bambini suggerisce di costruire una rampa in modo che le auto possano spostarsi dal pavimento fino al tetto. Questi bambini in particolare hanno già costruito delle rampe e sanno che oltre ai soliti blocchi rettangolari (unità) e quadrati (mezze unità), ne-

⁸ Negli USA, pre-K si riferisce alle classi della scuola dell'infanzia per bambini di 4 e 5 anni (n.d.t.).

cessitano di molti triangoli, o blocchi a cuneo, per costruire una rampa. I blocchi sono disposti in mucchi sul pavimento e una bambina decide di intraprendere il lavoro di cacciatrice di triangoli. Gattona sul pavimento raccogliendo i blocchi triangolari in un cestino. Armata di una vasta scorta, inizia la costruzione della rampa. Con una breve conversazione – semplicemente poche parole per condividere come costruire una rampa – questo gruppo di bambini ha usato il pensiero computazionale per valutare il compito che aveva davanti. La bambina che ha raccolto i blocchi triangolari ha identificato una delle sfide chiave (trovare abbastanza triangoli) e, riunendo i pezzi essenziali in un posto, ha permesso al gruppo di completare l'attività in modo più efficiente.

Il saper suddividere un'attività in parti chiave è uno dei processi fondamentali nel pensiero computazionale. I bambini devono poter sperimentare questo tipo di processo per sviluppare una base di competenze e una comprensione che li prepari all'apprendimento futuro di concetti più avanzati dell'informatica e della robotica. Come illustra l'esempio proposto, il pensiero computazionale è un modo per analizzare un problema. Mentre le persone possono esercitare il pensiero computazionale senza un computer, la capacità di applicare il pensiero computazionale a compiti e problemi complessi è utile nell'apprendimento della programmazione informatica.

Costruttivismo e Developmentally Appropriate Practice

Mentre probabilmente tutti concordano sul fatto che l'informatica è un'importante area di studio del ventunesimo secolo, molti educatori e famiglie provano ancora qualche disagio nell'includere la robotica nei processi educativi della prima infanzia. Ricordo la mia esperienza anni fa, quando lavoravo come responsabile di un programma di assistenza all'infanzia all'interno di una congregazione mennonita⁹. La cultura e le tradizioni alle basi di quel programma – evidenziate dalla presenza in ogni classe di semplici giocattoli di legno, dall'uso prevalente di materiali e tessuti naturali, di molte piante negli spazi interni della scuola e dalla presenza di un giardino – non hanno per-

⁹ I mennoniti costituiscono la più numerosa delle chiese anabattiste. L'anabattismo è un movimento religioso di matrice cristiana nato in Europa nel XVI secolo, nell'ambito della Riforma protestante. Il loro nome è, tra altri, Fratelli in Cristo (n.d.t.).

messo di prendere in considerazione l'uso dei computer in classe. Questo però era sicuramente dovuto anche al fatto che i computer in quegli anni – eravamo negli anni Novanta – erano enormi, funzionanti solo con tastiera e mouse anche per giocare a un semplice videogioco. I dispositivi elettronici disponibili ora per i bambini piccoli, come vedremo nel capitolo 3, sono molto più accessibili e più appropriati per il loro sviluppo sia fisico che mentale. Anche se può sembrare che questi dispositivi siano apparsi improvvisamente sul mercato, i progressi verso una tecnologia adeguata anche agli utenti più giovani sono stati un viaggio lento e costante, percorso da molti grandi ricercatori. Possiamo facilmente ritrovare tracce dei dispositivi robotici all'avanguardia oggi, come i robot Bee-Bot o Cubetto descritti nel capitolo 3, all'interno degli studi di Jean Piaget e al cuore della filosofia dell'educazione costruttivista. David Elkind, celebre psicologo infantile, descrive questo percorso nella sua prefazione al libro di Marina Bers *Blocks to Robots: Learning with Technology in the Early Childhood Classroom*. Elkind parla di Piaget, il padre del costruttivismo – teoria dello sviluppo cognitivo incentrata sull'idea che i bambini imparano attraverso l'esperienza fisica diretta, attraverso il gioco e attraverso le interazioni con l'ambiente. Piaget ha fatto da mentore a Papert il quale a sua volta ha fatto da mentore alla Bers (Bers, 2008). Sia Papert che Bers, come ho accennato in precedenza, hanno usato il termine «idee potenti» per descrivere il grande impatto delle esperienze di informatica su altri tipi di apprendimento. Il percorso Piaget-Papert-Bers è un collegamento diretto dallo sviluppo originale della teoria costruttivista alle attività pratiche di robotica e ai programmi educativi che compaiono oggi un po' ovunque.

Bers e i suoi colleghi, come Michael Horn presso il DevTech Lab della Tufts University, usano il termine «programmazione tangibile» o «tecnologia tangibile» per descrivere le esperienze pratiche costruttiviste ora disponibili per i bambini piccoli. Bers e Horn scrivono: «Il nostro lavoro è radicato nelle nozioni dell'approccio DAP (Developmentally Appropriate Practice)¹⁰, una prospettiva all'interno dell'educazione della prima infanzia che si occupa di creare ambienti di apprendimento sensibili allo sviluppo sociale, emotivo, fisico e cognitivo dei

¹⁰ <https://www.naeyc.org/resources/developmentally-appropriate-practice>. Le citazioni legate all'approccio DAP sono state tradotte con «pratiche a sostegno dello sviluppo» (n.d.t.).

bambini» (Bers - Horn 2010, p. 50). La mia esperienza nello sviluppo e nell'implementazione di programmi di robotica con bambini piccoli supporta questa idea. Dotati degli strumenti giusti, anche i bambini piccoli possono impegnarsi in attività di informatica e ingegneria consona al loro sviluppo.

Se dei robot adatti allo sviluppo di un bambino della scuola dell'infanzia vi sembrano sorprendenti o non plausibili, non siete i soli. Nel 2009, dopo vent'anni di insegnamento e direzione di programmi per la scuola materna e per l'infanzia, ho assunto una posizione come coordinatrice del programma presso il Center for Talent Development (CTD) della Northwestern University. Il mio compito era¹¹ ed ancora è quello di sviluppare e implementare corsi avanzati per bambini particolarmente dotati. Ora mi occupo di gestire programmi per bambini dai tre anni di età. In precedenza, le mie aree di competenza nel programma educativo erano il linguaggio e l'alfabetizzazione. Nella mia posizione al CTD, il mio lavoro si è concentrato su tematiche STEM. Sono arrivata nel posto giusto al momento giusto. Ho iniziato a sviluppare programmi educativi di informatica e robotica per i bambini non appena sono diventati disponibili sul mercato dispositivi e applicazioni adeguati al loro livello di sviluppo. Quando ho iniziato a lavorare al CTD, i nostri corsi di programmazione e di robotica si limitavano alla robotica Lego® e alle animazioni Scratch¹² per le classi terze e quarte della scuola primaria. Ma dal 2015 abbiamo iniziato a offrire corsi di programmazione e robotica per tutti i livelli a partire dal pre-Kindergarten. Siamo stati in grado di farlo grazie alla sempre maggiore disponibilità di strumenti consoni come le Bee-Bots e di applicazioni come Kodable. Ad oggi ho sviluppato e implementato corsi di programmazione e robotica per bambini pre-Kindergarten in molti contesti diversi, corsi che hanno raggiunto centinaia di bambini. Le attività di questo libro sono il risultato di quell'esperienza.

¹¹ Attualmente l'autrice Ann Gadzikowski dirige il dipartimento per l'Early Learning presso Encyclopædia Britannica (Chicago, USA) (n.d.t.).

¹² <https://scratch.mit.edu>.

Non è necessario conoscere la robotica o l'informatica per iniziare a implementare le attività proposte in questo libro. Qualsiasi insegnante con una mente aperta, con la curiosità di sapere come funzionano le cose e la capacità di porre le domande giuste può generare le «idee potenti» (powerful ideas) descritte dalla Bers. Insegnare robotica ai bambini piccoli richiede una disposizione, non una laurea tecnica. Per «disposizione» intendo uno stato di disponibilità a impegnarsi con i bambini in un processo di risoluzione dei problemi. Questa disposizione è molto più importante della conoscenza dei contenuti. Questo perché il contenuto specifico dei programmi educativi di robotica e informatica – i dispositivi, l'hardware, le app e i linguaggi di programmazione – è in continua evoluzione. Vengono infatti sviluppate in continuazione nuove tecnologie. Il panorama della robotica sarà già diverso e nuovo una volta giunti alla fine del libro. Il modo migliore per prepararsi a insegnare in questo panorama in continua evoluzione è coltivare e dimostrare un'apertura all'apprendimento e la volontà di impegnarsi in processi di risoluzione dei problemi.

Un'ulteriore disposizione che ritengo importante è la volontà di imparare dai bambini. Dobbiamo abbandonare l'idea che noi, come insegnanti, siamo sempre gli esperti. Come ho già detto sopra, molti di noi sono immigrati digitali che insegnano ai nativi digitali. Sebbene la robotica e la programmazione siano argomenti che anch'io ho studiato per anni, quando insegno tecnologia ai bambini piccoli, spesso mi trovo in una posizione in cui i bambini ne sanno più di me. Per molti insegnanti della prima infanzia, trovarsi in questa posizione può essere molto scomodo. Siamo abituati a essere le fonti della conoscenza nelle nostre classi. «È così che ci si allaccia le scarpe. Questo frutto si chiama albicocca. Gli uccelli volano verso sud in inverno.» Ma i bambini piccoli oggi hanno un vantaggio su di noi quando si tratta di tecnologia. Spesso sono coraggiosi quando invece noi siamo cauti. Sperimentano senza timore e padroneggiano nuovi dispositivi e compiti tecnologici. Questa mancanza di paura – la capacità di sperimentare rapidamente per tentativi ed errori – spesso consente loro di apprendere nuovi concetti legati alla tecnologia più rapidamente di quanto possano fare gli adulti.

Dimenticarsi di essere l'esperto è difficile. Per avere indicazioni su come poterlo fare, possiamo guardare ai nostri colleghi che si occupano di

educazione dei bambini plusdotati. Gli insegnanti che lavorano con questo tipo di bambini sono più abituati degli educatori della prima infanzia all'esperienza di insegnare a studenti che sono più intelligenti degli insegnanti stessi. Lavorare nel mondo dell'educazione di bambini plusdotati – bambini che sanno leggere correntemente all'età di quattro anni, eseguire calcoli all'età di sette anni o completare un anno intero di chimica delle superiori in tre settimane all'età di dodici anni – richiede insegnanti in grado di fare da guida ed essere dei facilitatori, non di essere degli esperti.

Attraverso la mia esperienza nell'educazione della prima infanzia e nell'educazione dei bambini plusdotati, ho immaginato l'insegnamento come una procedura aperta all'apprendimento insieme ai bambini, come loro guida e facilitatrice, procedura che mi piace chiamare «robotica basata sulle relazioni». Mentre proponiamo ai bambini argomenti dell'ingegneria robotica e dell'informatica, siamo in una relazione collaborativa con i bambini, impariamo insieme a loro. Il nostro ruolo di insegnanti è di guidare il processo di scoperta, fornire risorse significative e accurate, porre domande stimolanti, essere pronti ad ascoltare ed eventualmente a trovare insieme risposte alle loro domande.

La parola «relazioni» nell'espressione «robotica basata sulle relazioni» si riferisce alle relazioni in classe – relazioni tra l'educatore e i bambini, tra i bambini stessi e tra i bambini e gli altri mentori e aiutanti che essi incontrano durante il processo di apprendimento, come ad esempio genitori ed esperti di quartiere. La parola «relazioni» si riferisce anche alle relazioni tra le esperienze e i concetti delle attività di robotica. Mentre ogni attività ha il suo valore individuale, il ruolo dell'insegnante in un programma di robotica basato sulle relazioni è quello di aiutare i bambini a stabilire connessioni tra esperienze diverse.

Inoltre, la parola «relazioni» si riferisce alla relazione tra l'apprendimento della robotica nell'aula della prima infanzia e le più grandi questioni e concetti di robotica e informatica nel mondo fuori dall'aula. Attraverso la robotica basata sulle relazioni, insegniamo ai bambini a essere buoni cittadini digitali. Possiamo farlo aiutandoli a pensare a che tipo di mondo stiamo creando con gli strumenti tecnologici. Speriamo che ciò che i bambini imparano sull'informatica quando sono piccoli, li aiuterà a capire e migliorare il mondo in cui vivranno da grandi. Può essere che i bambini che oggi frequentano la nostra classe capiscano come gli strumenti tecnologici possono aiutare a mantenere le persone sane, a

proteggere l'ambiente o ad apportare altri importanti cambiamenti e miglioramenti. Come educatori della prima infanzia, il nostro ruolo è di incoraggiare i bambini a essere innovatori e inventori, non consumatori passivi di qualsiasi nuovo gadget tecnologico. Le domande etiche su come cambiare il mondo in meglio sono al centro della robotica basata sulle relazioni. Le attività del capitolo 4 affrontano direttamente queste domande. Anche i bambini molto piccoli possono pensare a come i robot potrebbero contribuire a rendere le persone più sicure e più sane. Anche i bambini in età prescolare possono usare il pensiero critico per valutare se un robot, un giocattolo o una app sono utili o belli.

Ridammi i miei cappellini!

Quando ho iniziato a imparare di più sulla tecnologia e su come insegnare i concetti dell'informatica ai bambini, sono rimasta sorpresa nello scoprire che in realtà sapevo più di quanto pensassi. Anche voi potreste scoprire di sapere già molto sull'informatica, la programmazione e la robotica. Nel mio lavoro di formazione degli insegnanti per l'implementazione di programmi di tecnologia ho scoperto che gli insegnanti, in particolare gli insegnanti della vecchia scuola come me, si sentono rassicurati quando possono collegare innovazioni legate alla robotica e all'informatica a strumenti e attività familiari.

Mi piace usare il libro illustrato *Caps for Sale*¹³ per dimostrare queste connessioni. *Caps for Sale*, scritto da Esphyr Slobodkina e pubblicato per la prima volta nel 1940, narra la storia di un venditore ambulante che vende cappelli. Molti insegnanti della prima infanzia si ricorderanno di questo libro per averlo avuto quando erano piccoli o per averlo letto quando frequentavano la scuola. Quando tengo un seminario per insegnanti sul tema della tecnologia e tiro fuori una copia usurata di questo libro, gli insegnanti si rilassano visibilmente. Ecco qualcosa che conoscono, qualcosa che sembra familiare e rassicurante.

Prima di rivedere insieme la storia, chiedo agli insegnanti: «In che modo l'esperienza del venditore ambulante è simile all'esperienza di un programmatore di computer?» Chiedo loro di prendersi un momento per immaginare un programmatore di computer al lavoro. Che cosa

¹³ E. Slobodkina, *Caps for Sale*, 1987 (n.d.t.).

fa il programmatore tutto il giorno? Spesso gli insegnanti immaginano qualcuno seduto in un cubicolo, che guarda uno schermo e che digita righe di codice su una tastiera. In che modo questa immagine potrebbe avere qualcosa in comune con il vecchio venditore ambulante di Slobodkina in *Caps for Sale*?

Nella storia, il venditore ambulante porta la sua merce, i cappelli, in cima alla sua testa, impilati uno sopra l'altro. Il venditore impila sempre i cappelli nello stesso ordine: prima il suo berretto a quadretti, poi quelli grigi, poi quelli marrone, poi quelli blu e infine quelli rossi in cima. Un giorno il venditore ambulante deve affrontare un problema. Fa un pisolino sotto un albero e quando si sveglia scopre che, mentre dormiva, un gruppo di scimmie gli ha rubato i cappelli. L'albero è pieno di scimmie e ogni scimmia indossa uno dei cappelli del venditore ambulante.

Il venditore ambulante punta il dito verso le scimmie e ordina loro: «Voi scimmie, voi, restituitemi i cappelli!» (Slobodkina, 1987, p. 30). Le scimmie rispondono puntando un dito contro di lui, imitando la sua azione. A quel punto il venditore ambulante inizia a sentirsi frustrato e la situazione peggiora. Stringe i pugni, grida e batte i piedi. In risposta, le scimmie continuano ad imitare le sue azioni. Non restituiscono al venditore ambulante i suoi cappelli e quest'ultimo si arrabbia così tanto che si toglie il suo berretto a quadri dalla testa, lo getta a terra e inizia ad allontanarsi. A questo punto che cosa fanno le scimmie? Si tolgono i berretti e li gettano a terra! Il venditore ambulante è così in grado di raccogliere i suoi berretti e tornare al suo giro.

In che modo l'esperienza del venditore ambulante è simile all'esperienza di un programmatore di computer? La maggior parte di noi può riconoscere che il venditore ambulante usa una serie di comandi per cercare di ottenere ciò che vuole. La parola «comando» è un termine tipico della programmazione software, ma anche quelli di noi che non lavorano con i computer lo conoscono bene. Familiare è anche il livello di frustrazione che il venditore ambulante sperimenta. Molti di noi si arrabbiano mentre cercano invano di realizzare qualcosa con un computer. L'esperienza del venditore ambulante con le scimmie è molto simile al processo di «debugging», termine usato per indicare la procedura di risoluzione dei problemi, processo che un programmatore utilizza per trovare e risolvere un problema all'interno del codice che sta scrivendo.

Chi avrebbe mai immaginato che un popolare libro illustrato, pubblicato più di settantacinque anni fa, avrebbe dimostrato concetti fondamentali dell'informatica come quello di «comando» e «debugging»? Eppure lo fa. Come potete vedere, molte delle idee alla base dell'apprendimento dell'informatica e della robotica potrebbero già essere familiari a noi educatori della prima infanzia. Forse semplicemente non li abbiamo mai incontrati in un contesto tecnologico. Ricordate, una disposizione chiave per insegnare la robotica ai bambini piccoli è la volontà di abbandonare il ruolo dell'esperto. Stiamo tutti imparando insieme. Il nostro compito è guidare i bambini lungo il percorso, ma cammineremo tutti insieme lungo di esso.

Termini e concetti di base

Le attività di robotica rientrano nella categoria dell'apprendimento STEM. Ogni attività di robotica ha qualche connessione con ciascuna delle quattro aree tematiche STEM, ma la tecnologia e l'ingegneria sono probabilmente le connessioni più ovvie. Il termine «tecnologia» è spesso usato come sinonimo di «informatica». La definizione formale di «tecnologia» comprende qualsiasi tipo di macchina o attrezzatura inventata per risolvere un problema (come una sveglia a carica), mentre la definizione di «informatica» è limitata allo studio di dispositivi programmati mediante un linguaggio di programmazione. Informalmente, tuttavia, le persone spesso usano entrambi i termini per riferirsi a qualsiasi aspetto relativo a computer ed elettronica. In questo libro, userò di norma il termine «tecnologia» in senso lato per includere sia l'informatica che l'ingegneria, come l'ingegneria meccanica, e userò il termine «informatica» per riferirmi specificamente ad argomenti relativi alla programmazione. Il termine «programmazione» è spesso usato in senso lato per indicare tutto ciò che ha a che fare con un computer, ma in realtà la programmazione è un'attività più specifica. Programmare o scrivere codice significa programmare computer. Potreste avere familiarità con il termine «codice» in relazione a «codici segreti» o «codice Morse». Un codice è una sequenza di simboli, come lettere o numeri, che hanno un significato. La programmazione in informatica è un processo attivo in cui il programmatore prende decisioni su che cosa realizzare e poi scrive codice per ottenere il risultato voluto. Alcuni dei dispositivi robotici introdotti nel capitolo 3 riguardano la programmazione a un livello introduttivo.

Ciò che rende la robotica così eccitante per i bambini piccoli è che un robot è una cosa tangibile che può essere costruita, spostata o in qualche modo manipolata. Le caratteristiche e i processi tridimensionali del mondo reale implicano l'ingegneria («engineering» in inglese – la «E» in «STEM»). Costruire robot e dispositivi robotici può coinvolgere molte diverse sottocategorie di ingegneria, a seconda dei materiali e delle strutture utilizzate. Questi diversi tipi di ingegneria includono l'ingegneria meccanica, l'ingegneria elettronica e la progettazione. Per la maggior parte dei bambini piccoli, questi aspetti tangibili e concreti di costruzione, manipolazione e strategia sono più significativi degli aspetti di codifica astratti. Per questo motivo, ci concentreremo anzitutto sull'ingegneria, nel capitolo 2, per passare poi alle attività di programmazione nel capitolo 3.

Come usare questo libro

Le attività di questo libro sono presentate in cinque capitoli, introdotte secondo una sequenza intenzionale. Questa sequenza costituisce una base per comprendere i concetti introduttivi della robotica, per preparare i bambini a un futuro percorso di apprendimento in informatica e ingegneria. In generale, la sequenza passa dal familiare al nuovo, da ciò che i bambini conoscono già del loro mondo a idee ed esperienze che potrebbero essere nuove. Ma non è necessario seguire l'ordine esatto delle attività come proposto in questo libro. Usate il sommario per scegliere le attività che sembrano più rilevanti per gli interessi e le capacità dei bambini che seguite. Sperimentate e vedete che cosa funziona. Create un processo aperto e investigativo per i bambini mentre esaminate i materiali di questo libro. Pensatelo come un libro di cucina.

Provate prima le attività che sembrano più interessanti e attraenti per i vostri bambini e poi costruite un percorso come fosse un menù. Potete immaginare le attività del capitolo 1 («Che cos'è un robot?») come degli stuzzichini che servono a suscitare l'interesse dei bambini per i robot. Nel capitolo 2 («Come costruiamo i robot?») potete trovare un insieme di esperienze di robotica di base che fanno da antipasto. Il capitolo 3 («Come diciamo ai robot che cosa fare?») contiene attività che vanno considerate come la portata principale. Esse introducono vere esperienze di programmazione di piccoli dispositivi robotici reali. Il capitolo 4 («In che modo ci aiutano i robot?») propone dei dessert, cioè delle attività

che aggiungono un ulteriore livello di comprensione di come i robot possono rendere il mondo un posto più gradevole e migliore. Infine, il capitolo 5 («Come possiamo saperne di più sui robot?») va considerato come una raccolta di spuntini da consumare a tarda notte: un po' di gusto e nutrizione da aggiungere dopo che il pasto è stato digerito.

Di seguito una breve descrizione del contenuto principale di ogni capitolo.

Capitolo 1: Che cos'è un robot?

Le attività di questo capitolo promuovono il pensiero creativo e critico su ciò che rende tale un robot. Possiamo enfatizzare alcune caratteristiche fondamentali (i robot sono programmati da persone, i robot sono alimentati, i robot hanno lavori da svolgere) quando introduciamo i bambini alla robotica, ma anche le idee, le osservazioni e le definizioni originali dei bambini sono preziose e importanti.

Capitolo 2: Come costruiamo i robot?

Le attività di questo capitolo si concentrano sull'ingegneria. La maggior parte comprende costruzioni pratiche e aperte con una varietà di materiali. Queste esperienze introducono i bambini alle idee fondamentali di fisica e ingegneria, come le macchine semplici e il processo di progettazione.

Capitolo 3: Come diciamo ai robot che cosa fare?

Le persone dicono ai robot che cosa fare attraverso la programmazione, chiamata anche «codifica». Forniamo comandi ai robot utilizzando diversi tipi di linguaggi di programmazione. Le attività di questo capitolo introducono i bambini ai concetti relativi alla programmazione, come l'identificazione di schemi e la creazione di una sequenza. Potete svolgere molte di queste attività senza strumenti specifici. Questo capitolo fornisce anche una guida per avvicinare i bambini a dispositivi tecnologici tangibili come Bee-Bots e Cubetto, e una guida alle app che introducono alla programmazione come Kodable e ScratchJr.

Capitolo 4: In che modo ci aiutano i robot?

Alla base della robotica basata sulle relazioni c'è l'idea che possiamo usare i robot per cambiare il mondo in meglio. Le attività di questo ca-

pitolo si concentrano su come i robot possono aiutare le persone, gli animali e il nostro ambiente. Queste attività sono pensate per i bambini che hanno già avuto qualche esperienza con i robot e che amano immaginare che cosa possono fare con loro.

Capitolo 5: Come possiamo saperne di più sui robot?

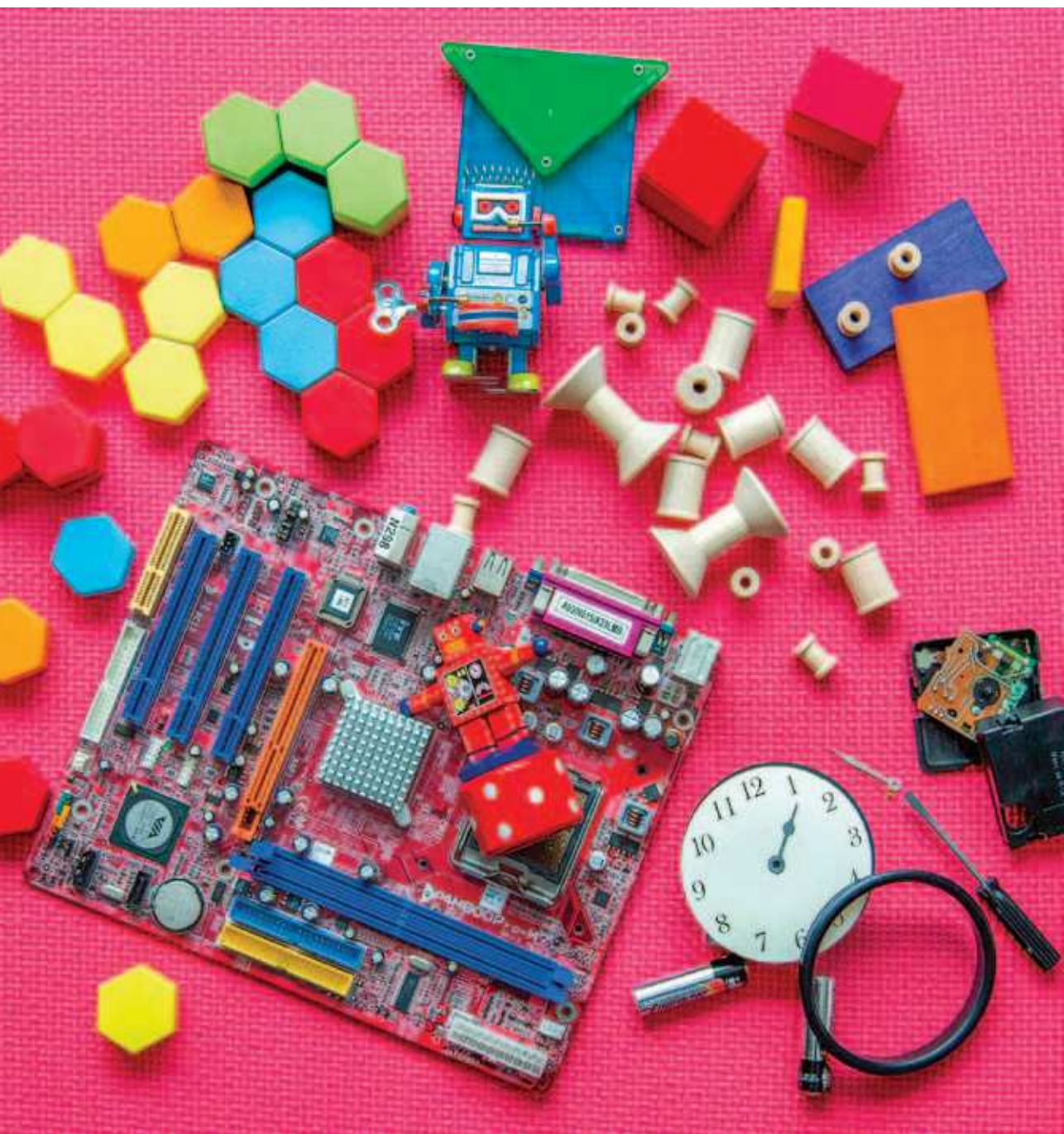
Le attività e le risorse di questo capitolo forniscono una guida per aiutare i bambini a passare dalla comprensione introduttiva dell'informatica all'apprendimento di livello superiore nelle scuole primaria e secondaria di primo e secondo grado. Queste risorse potrebbero anche essere utili per i bambini che frequentano attività di doposcuola.

I cento linguaggi dei bambini

Le attività di questo libro possono funzionare all'interno di diversi modelli di programmazione educativa. Si prestano facilmente a unità di programmazione tematiche aventi come argomenti robot, macchine, edifici, costruzioni e così via. Per gli insegnanti che lavorano all'interno di programmi che utilizzano un modello educativo diverso o un modello basato su progetto, queste attività possono servire come risorsa di riferimento quando i bambini dimostrano interesse per il funzionamento delle cose. Nella mia pratica di esperienze *project-based*, sono spesso ispirata dal concetto dei «cento linguaggi dei bambini» della scuola di Reggio Emilia. Loris Malaguzzi, il visionario fondatore delle scuole di Reggio Emilia, ha affermato che i bambini hanno centinaia di modi diversi di pensare, giocare, parlare e ascoltare. Le attività di robotica ispirano i bambini a sviluppare nuovi linguaggi: linguaggi composti da codici e schemi, metallo e blocchi, forme e movimenti. Il concetto dei cento linguaggi si allinea perfettamente alla potente idea di rappresentazione nel K12CSF.

Mentre alcuni insegnanti delle scuole della prima infanzia potrebbero temere che proporre l'uso delle nuove tecnologie ai bambini possa impoverire la loro creatività, le scuole di Reggio Emilia hanno dimostrato il contrario. Nel libro *I cento linguaggi dei bambini. L'approccio di Reggio Emilia all'educazione dell'infanzia* (Edwards - Gandini - Forman [edd], 1995), c'è una storia meravigliosa che descrive un uso della robotica significativo e consono allo sviluppo educativo: i bambini vedendo da

una finestra della classe che durante una tempesta un ramo si era rotto, volevano trovare un modo affinché il ramo potesse comunicare con sua «madre», l'albero. Sotto la guida dei loro insegnanti, sono stati in grado di utilizzare un kit di robotica per registrare una traccia audio e collegare un sensore di luce al ramo, in modo che ogni mattina, al sorgere del sole, il ramo avrebbe detto all'albero: «Buongiorno, mamma» (Forman, 2012, p. 345). Questo è il tipo di esperienza significativa che sta al centro della robotica basata sulle relazioni.



Che cosa è un robot?

La caratteristica più importante dei robot

The Important Book, scritto da Margaret Wise Brown e illustrato da Leonard Weisgard, fu pubblicato per la prima volta nel 1949. Il libro descrive l'essenza di oggetti o esperienze quotidiane con semplicità poetica. «La caratteristica più importante di un cucchiaino è che con esso ci mangi. È come una piccola pala. La caratteristica più importante della pioggia è che essa bagna» (Brown, 1999, pp. 1-4). Se Margaret Wise Brown scrivesse *The Important Book* oggi, penso che potrebbe includere qualcosa del genere: «La caratteristica più importante di un robot è che sei tu che lo programmi. Un robot è una macchina che farà ciò che le dici di fare. Può anche avere una faccia o le braccia, ma non è vivo. Devi usare un computer per dire al robot che cosa fare.»

Le attività di questo capitolo aiutano gli insegnanti a osservare e ascoltare i bambini per comprendere meglio ciò che i bambini già sanno e pensano riguardo ai robot. Queste attività promuovono anche il pensiero critico dei bambini su ciò che rende un robot tale e rimuovono alcune idee sbagliate su di essi. Una convinzione sbagliata che sia i bambini sia gli adulti spesso hanno è che i robot potrebbero, in qualsiasi momento, impazzire o diventare malvagi, essere fuori controllo, dare i numeri. L'idea del robot malvagio o pericolosamente mal funzionante è stata presente nell'immaginario popolare per molto tempo, soprattutto dopo l'uscita, nel 1968, del film di Stanley Kubrick *2001: Odissea nello spazio*, dove il protagonista è l'inquietante computer robotico HAL. L'immagine del robot malvagio appare anche nella letteratura e nei media per bambini, dal robot fuori controllo nel libro illustrato *CookieBot* di Katie Van Camp ai robot malvagi nei film animati dei Transformers. I bambini e gli adulti devono sapere che i robot sono macchine inventate e programmate dall'uomo. Siamo noi persone che diciamo ai robot che cosa fare creando comandi sotto forma di codice software. La maggior parte delle attività di questo capitolo sono senza vincoli precisi e offrono ai bambini l'opportunità di sviluppare le proprie idee riguardo ai robot. Ma l'idea fondamentale che gli insegnanti devono far passare è che sono le per-

sone che costruiscono e controllano i robot e che ogni bambino potrà studiare per diventare un ingegnere che progetta i robot.

Attività 1.1

Robot famosi

Molti bambini piccoli hanno già alcune idee su cosa sia un robot e su che cosa possa fare. Hanno visto programmi TV e film sui robot, come ad esempio BB-8 di *Star Wars: The Force Awakens*. La maggior parte dei personaggi robotici presenti in questi film, se non tutti, sono immaginari, ma possono comunque avere alcune caratteristiche basate sulla tecnologia esistente. Porre domande su robot famosi aiuterà a scoprire il pensiero dei bambini sui robot. Queste conversazioni possono anche aiutare i bambini stessi a scoprire e identificare le caratteristiche più importanti ed essenziali dei robot. Le conversazioni su robot famosi in TV o nei film contribuiranno a sviluppare nei bambini la capacità di distinguere ciò che è reale e possibile da ciò che è finzione e improbabile che accada nella vita reale. Queste conversazioni possono essere sia rassicuranti che stimolanti per i bambini.

Mentre parlate di robot famosi con i bambini, potete proporre loro i seguenti quesiti:

- ▶ Che tipi di robot ci sono nei libri, in TV, nei film o nei videogiochi?
- ▶ I robot sono reali?
- ▶ Come possiamo capire che cosa è reale e che cosa è finzione?
- ▶ Dunque, che cos'è un robot?



Queste conversazioni possono avvenire spontaneamente, quando i bambini parlano di un film che hanno visto o quando un bambino viene a scuola con una maglietta con un robot disegnato o con un robot giocattolo. È possibile utilizzare questa opportunità come momento educativo e iniziare una conversazione sui robot. La conversazione può avvenire in gruppo o a quattr'occhi. Un gruppo piccolo di bambini, durante le attività o durante uno spuntino, probabilmente funziona meglio di un gruppo grande per sviluppare un dialogo a cui ciascuno può partecipare.

Una conversazione su robot famosi potrebbe anche essere un'attività pianificata durante il momento dedicato alla lettura delle storie. Trovate un libro illustrato, un poster di film o un personaggio d'azione che rappresenti un robot in un film famoso o in una storia nota. I robot di *Star Wars* sono ben noti tra i bambini piccoli. Alcuni altri personaggi robot che i bambini potrebbero conoscere sono Baymax dal film *Big Hero 6*, WALL-E o EVE dal film *WALL-E*, Rodney Copperbottom dal film *Robots*, Rescue Bots dai cartoni *Transformers*, il cane robot Goddard dallo show televisivo *The Adventures of Jimmy Neutron*, Rolie Polie Olie dal libro illustrato di William Joyce e dal programma televisivo *Rolie Polie Olie* o il cane robot presente nel programma *Ready Jet Go!* del canale televisivo PBS Kids.

Questa attività consiste semplicemente nell'avere conversazioni significative con i bambini. Le conversazioni sui robot possono essere lunghe o brevi. Potete iniziare una conversazione sui robot un giorno, senza suscitare interesse nei bambini. E poi scoprire un altro giorno, che qualcosa stimola la loro immaginazione e essere in grado di avere una conversazione molto più lunga.

Queste conversazioni sono una verifica informale del pensiero dei bambini. Fare domande aperte ai bambini sui robot metterà in luce che cosa già sanno e che cosa vorrebbero sapere. Ascoltare attentamente le loro risposte fornirà indicazioni e spunti utili mentre vi preparate a proporre le altre attività di questo libro.

Potete documentare queste conversazioni prendendo appunti, trascrivendo le risposte dei bambini parola per parola, oppure facendo fotografie o registrazioni audio o video.

Ecco alcune possibili domande da porre durante una discussione sui robot coi bambini:

- ▶ (Indicando una foto o un giocattolo del robot) Hai già visto questo robot? Che cosa puoi dirmi di questo robot?
- ▶ Che cosa può fare questo robot?
- ▶ Questo robot può parlare e fare rumore? Che cosa dice questo robot?
- ▶ Questo robot può muoversi? Come si muove?
- ▶ Dove vive questo robot?
- ▶ Di che cosa è fatto questo robot?



- ▶ Questo robot è vero o è un giocattolo? Come lo sai?
- ▶ In che modo questo robot è simile ad una persona? In che cosa è diverso da una persona?
- ▶ Ti piace questo robot? Perché o perché no?

Bisogna essere consapevoli del fatto che alcuni bambini potrebbero aver visto film con robot come protagonisti che fanno paura ai più piccoli, come ad esempio i film di *Terminator*. Se i bambini esprimono o mostrano paura e ansia verso questi robot, il ruolo dell'insegnante è quello di rassicurare, sottolineando che questi robot non esistono nella vita reale e non possono far loro del male. Gli insegnanti possono condividere con le famiglie le paure che i bambini esprimono in queste conversazioni, chiarendo l'importanza di ascoltare i bambini su questo tema per conoscere ciò che già sanno e comprendono sui robot.

Se i bambini mostrano interesse a continuare le conversazioni sui robot, create un album o un poster di foto di robot. Stampate immagini di robot e invitate i bambini a sistamarli e incollarli sull'album o sul poster. Chiedete loro di dettarvi le didascalie e le descrizioni di ciascun robot. Mettete insieme le pagine in un libro o appendete il poster.

Attività 1.2

I volti delle macchine

Mentre la maggior parte dei robot che i bambini vedono in televisione o al cinema sono umanoidi, molti robot reali non hanno un volto. I bambini piccoli possono quindi avere difficoltà a capire che un robot non deve avere per forza un volto. Questa attività, che promuove il pensiero critico, aiuterà i bambini a sviluppare la comprensione che i robot possono avere sì sembianze umane, ma non solo. Questa comprensione creerà le basi per esplorazioni più approfondite della robotica.

Questa attività gioca con i modi con cui gli esseri umani tendono a personificare macchine e oggetti inanimati. Le persone sembrano avere un desiderio naturale di vedere la forma umana e i volti in tutto ciò che li circonda. «Pareidolia» è il termine usato per indicare la tendenza umana a vedere volti o altri schemi familiari nell'ambiente. Quando guardate lo schema dei bulloni sul vostro tosaerba e li vedete come due occhi, un naso e una bocca, questo è un esempio di pareidolia.

In questa attività i bambini possono divertirsi con l'idea di individuare macchine con un volto mentre si continuano a esplorare le caratteristiche dei robot. Mentre esplorate con i bambini la personificazione delle macchine, ecco alcune domande generali da considerare e discutere:

- ▶ I robot hanno sempre un volto?
- ▶ Una macchina può avere un volto?
- ▶ Cos'è un volto? Perché le persone hanno bisogno di avere un volto?



Questa attività può nascere spontaneamente, durante una conversazione sull'argomento dei volti. Ma potrebbe trattarsi anche di un'attività pianificata. Per prepararla, raccogliete immagini di macchine con un volto. Ecco alcune fonti che potreste usare:

- www.technocrazed.com/amazing-faces-hidden-in-everyday-objects-photo-gallery;
- www.dailymail.co.uk/news/article-2265793/Who-looking-Even-mundane-everyday-objects-reveal-friendly-face.html.

Visitate questi siti e scegliete le foto in anticipo. Questo perché molti siti web hanno al loro interno delle pubblicità che non sono appropriate per i bambini.

Quando iniziate a parlare di robot con i bambini, questi potrebbero esprimere l'idea (in base a ciò che hanno visto nei film o in TV) che i robot condividono molte caratteristiche fisiche con le persone. Infatti, molti dei personaggi robot che si vedono nei film hanno braccia, gambe e volti. Questa attività offre l'opportunità di esplorare l'idea che alcuni robot e alcune macchine hanno un volto o possono essere immaginati con un volto. Inoltre, essa offre l'opportunità ai bambini di confrontare i robot con le macchine che incontrano normalmente nel loro ambiente scolastico o domestico.

Invitate un piccolo gruppo di bambini a guardare alcune immagini di personaggi robot, magari riutilizzando le immagini dell'attività precedente. Chiedete ai bambini di trovare gli occhi, il naso e la bocca sui volti di ogni robot. Poi mostrate ai bambini alcune immagini di volti nascosti su macchine e oggetti di uso quotidiano, come quelle che potete trovare sui siti web elencati in precedenza.

Potete poi andare a caccia di volti in classe o a scuola insieme con i bambini per vedere se trovano volti nascosti negli oggetti di tutti i giorni.

Fotografate gli oggetti a cui i bambini attribuiscono un volto. Utilizzate i risultati della «caccia al volto» per incoraggiare i bambini a confrontare i robot con macchine conosciute, come orologi, automobili, frigoriferi, TV, aspirapolvere e così via. Attrirate l'attenzione dei bambini su quante macchine, loro e le loro famiglie, usano ogni giorno. Iniziate un elenco chiamato «Macchine che conosciamo» e appendetelo in classe. Questo elenco potrebbe essere importante in seguito, quando i bambini impareranno di più su come funzionano le cose.

Attività 1.3

Dare il volto a un robot

Nell'attività precedente i bambini individuavano volti su macchine ed elettrodomestici. In questa, i bambini aggiungono pezzi di carta alle macchine per creare volti ideati da loro stessi. Entrambe le attività si basano sulla naturale tendenza dei bambini a personificare gli oggetti. Tali attività offrono l'opportunità per parlare delle somiglianze e delle differenze tra persone, macchine, computer e robot.

Mentre continuate a esplorare l'idea dei volti dei robot insieme con i bambini, ecco alcune domande che potete porre loro e discutere:

- ▶ Una macchina può avere un volto?
- ▶ Cos'è un volto?
- ▶ Quali sono le caratteristiche di un volto e a che cosa servono?
- ▶ Le macchine sono simili alle persone? In che modo?



Questa attività – dare il volto a un robot – è un'estensione naturale dell'attività precedente. In effetti, i bambini possono, a un certo punto, chiedere spontaneamente di aggiungere con la carta alle macchine volti interi o qualche loro elemento, quando iniziano a osservare le macchine presenti nel loro ambiente. Per preparare questa attività, prendete pennarelli e foglietti adesivi (o carta e nastro adesivo) per creare occhi, naso e bocca da attaccare alle macchine (evitate adesivi che sarebbe poi difficile rimuovere).

Per iniziare, invitate i bambini a cercare nel loro ambiente macchine, computer ed elettrodomestici, sia grandi che piccoli, come frigoriferi,



telefoni, computer portatili, condizionatori d'aria o orologi. Chiedete quindi ai bambini: «Questa macchina ha un volto?» Verificate se la macchina ha già delle caratteristiche che potrebbero sembrare occhi, naso o bocca oppure chiedete ai bambini di attaccare occhi, naso o bocca di carta alla macchina per far sembrare che abbia un volto.

I bambini possono anche divertirsi dando un nome a ogni macchina e creando storie sulle macchine con il volto. Ponete domande che ispirino i bambini a pensare alle personalità delle macchine. Ad esempio, chiedete: «Se questa macchina potesse parlare, cosa direbbe?» Invitate i bambini a raccontare storie individualmente o in gruppo.

Non abbiate paura di incoraggiare idee fantasiose sulle macchine, sui computer e sui robot. Questo tipo di attività costituisce una base per un lavoro successivo sulla robotica perché aiuta a focalizzare l'attenzione dei bambini sulle caratteristiche visibili delle macchine, sulle loro parti e sulle loro funzionalità. Se i bambini fanno domande o sono curiosi di sapere come funziona la macchina e come è fatta, prendete nota di

queste domande e iniziate a cercare delle risposte mediante un processo «inquiry-based» (basato sull'indagine). Molte delle attività del capitolo 2 di questo libro («Come costruiamo i robot?») saranno basate sull'approccio «inquiry-based learning» per aiutare i bambini a sviluppare la conoscenza su come vengono costruite macchine e robot.

Attività 1.4

Parlare come un robot

Nelle due precedenti attività, mentre i bambini immaginano e creano volti per gli apparecchi e i dispositivi tecnologici del loro mondo, stanno essenzialmente facendo amicizia con le macchine. Una naturale estensione di queste esperienze è immaginare come sarebbe una macchina se potesse parlarci.

Mentre continuate a esplorare le caratteristiche di macchine e robot con i bambini, ecco alcune domande che potreste porre loro:

- ▶ Se una macchina potesse parlare, che cosa direbbe?
- ▶ Come potrebbe essere la voce di una macchina?
- ▶ Una macchina in grado di parlare è un robot?
- ▶ Che lingua usano i robot?
- ▶ Che cosa rende tale un robot?



Questa attività è l'estensione naturale delle attività precedenti, in cui i bambini immaginano macchine che hanno caratteristiche simili a quelle di una persona. I bambini possono, a un certo punto, iniziare spontaneamente a parlare con voci meccaniche durante queste attività. Potrebbero aver visto film o cartoni animati in cui ci sono macchine o robot che parlano e i bambini potrebbero avere alcune idee preconcepite sul tono, la velocità e la dizione della voce di un robot o di una macchina.

Per questa attività non ci sono materiali speciali da preparare in anticipo, ma potete scegliere di effettuare registrazioni audio o video delle voci e delle conversazioni dei bambini.

Per iniziare, indicate una macchina (con o senza volto) nell'ambiente scolastico e chiedete ai bambini: «Se questa macchina potesse parlare, come sarebbe la sua voce?» Oppure indicate una delle immagini o dei giocattoli robot utilizzati in una delle attività precedenti e chiedete:

«Come parla questo robot?» Invitate i bambini a parlare come un robot. Probabilmente parleranno con voci meccaniche, con un tono piatto e un ritmo lento e uniforme. Descrivete ai bambini ciò che sentite. Ad esempio: «Quella voce suona diversa dalla tua voce normale. La tua voce-macchina suona molto semplice e piatta. Non sento alcuna eccitazione nella tua voce quando parli così.» Chiedete ai bambini: «Come fai a sapere che una macchina parlerebbe così?» oppure chiedete: «Perché un robot dovrebbe avere una voce così?»

Lo scopo di questa attività è generare interesse per le caratteristiche, le funzioni e le strutture di macchine e robot. Non è necessario spiegare ai bambini esattamente come vengono generate le voci dei robot, anche se alcuni bambini avranno idee al riguardo. Prendete nota delle osservazioni, delle ipotesi e delle idee dei bambini mentre continuate a coltivare la loro curiosità verso i robot e il loro funzionamento.

I bambini possono divertirsi provando le voci da robot durante le normali attività di classe. Invitate i bambini a cantare una canzone familiare, come «Twinkle, Twinkle, Little Star», con le loro voci-robot. I bambini possono anche divertirsi fingendo di muoversi come robot. Scegliete una canzone con movimenti, come «Head and Shoulders, Knees and Toes», e invitate i bambini a muoversi come robot. Oppure, la prossima volta che il gruppo sta compiendo un'uscita, come andare a giocare in giardino, invitate i bambini a camminare come robot. Più avanti, quando i bambini avranno imparato di più su come si muovono i robot reali, potete ritornare a queste esperienze e fare confronti e osservazioni su ciò che i bambini stanno imparando sui robot.

Attività 1.5

Robot Dance Party

Ecco un modo attivo e cinestetico per estendere nei bambini il concetto di robot e di come si muovono: una festa da ballo robotica!

Potete proporre questa attività durante il gioco, al chiuso o all'aperto. La festa da ballo dei robot offre anche l'opportunità di fare movimento divertendosi in una giornata fredda o piovosa. Avrete bisogno di una fonte musicale, come un lettore CD o un lettore di musica digitale, e tanto spazio per ballare. Quando selezionate la musica per la festa da ballo dei robot potete scegliere una canzone di qualsiasi genere adatta ai bambini piccoli. Anche la musica elettronica, creata utilizzando

computer o sintetizzatori, è un'ottima scelta. I bambini potrebbero essere in grado di stabilire una connessione tra i suoni artificiali della musica elettronica e i movimenti artificiali di un robot, soprattutto se hanno visto i robot e sentito la musica elettronica di colonne sonore di film. Alcuni esempi di musica strumentale elettronica sono le canzoni *Breaking Away* della band Ratatat e *A New Error* dei Moderat.

Per iniziare, fate partire la musica e invitate i bambini a ballare «come un robot». Alcuni bambini potrebbero non avere alcuna conoscenza o esperienza precedente su come si muovono i robot, ma alcuni potrebbero aver visto video o cartoni animati di robot e potrebbero avere un'idea di come questi si muovono. Se i bambini hanno bisogno di suggerimenti o idee, ecco alcune domande da porre per farli riflettere:

- ▶ Come si muovono i robot?
- ▶ In che modo un robot è diverso da una persona? In che cosa invece si assomigliano?
- ▶ Come balleresti se le tue gambe fossero fatte di metallo o plastica?
- ▶ Come balleresti se avessi le ruote invece delle gambe?



Se ritenete che i bambini abbiano bisogno di un suggerimento visivo per aiutarli a pensare a come potrebbero muoversi i robot, mostrate loro un video del robot Nao che balla. Nao è un robot umanoide che si è esibito a livello internazionale con ballerini professionisti. Ci sono molti video di danza di Nao disponibili online, ad esempio questo: www.ted.com/talks/bruno_maisonnier_dance_tiny_robots.

Muoversi come un robot porta ad avere conversazioni più profonde sulle caratteristiche dei robot. Costruite conversazioni usando domande aperte. Ad esempio, chiedete: «Che cosa fa muovere un robot in quel modo?», oppure: «in che modo le gambe di un robot sono diverse dalle tue?»

Prendete nota delle osservazioni, ipotesi o conoscenze dei bambini sulla progettazione e sui materiali di un robot, specialmente se i bambini usano termini specifici per alcune parti del robot, come «cerniere» o «bulloni» o «metallo». Potete esplorare e sviluppare questi termini e idee nelle attività successive.

Libri illustrati sui robot

Trovare una buona storia da leggere a voce alta sui robot è un compito sorprendentemente difficile. La maggior parte dei libri di saggistica sui robot è troppo difficile per i bambini piccoli e la maggior parte dei libri di fantascienza illustrati non traducono con precisione concetti relativi all'informatica o all'ingegneria. Pochi libri illustrati offrono storie avvincenti da leggere ad alta voce che possano aiutare lo sviluppo di un pensiero creativo e critico attorno alla domanda: «Che cos'è un robot?»

Una notevole eccezione è *Me and My Robot*, libro scritto da Tracey West e illustrato da Cindy Revell. Questo libro racconta la storia di un ragazzo di nome Reese che assieme al suo robot lavora per cercare un gattino che si è perduto. Il robot di Reese inizia la ricerca ponendo domande per scoprire quali sono le caratteristiche di un gattino. Sebbene il testo non includa alcun termine relativo alla programmazione software, gli scambi del dialogo tra Reese e il suo robot fungono da codice per un computer o da comandi che guidano le azioni del robot. Dopo che Reese ha spiegato al suo robot che un gattino è un animale, il robot trova un animale, in questo caso un grosso cane. Il robot risponde al comando di trovare un animale con successo, ma ora Reese deve perfezionare il suo codice. Reese descrive il gattino come piccolo. Più tardi, quando sono necessari dettagli ancora maggiori per restringere la ricerca, dice al robot che un gattino è anche morbido e peloso. Reese impartisce comandi verbali al suo robot in un modo simile al modo in cui i programmatori di computer scrivono righe di codice.

Ecco un elenco di libri illustrati sui robot:

- *Boy and Bot*, di Ame Dyckman;
- *Clink*, di Kelly DiPucchio;
- *If I Had a Robot*, di Dan Yaccarino;
- *If I Had a Robot Dog*, di Andrea Baruffi;
- *I Like Robot*, di Olga Kilicci;
- *Mama Robot*, di Davide Cali;
- *Me and My Robot*, di Tracey West;
- *My Robot*, di Eve Bunting;
- *The Robot Book*, di Heather Brown;
- *Robots at Home*, di Christine Zuchora-Walske;
- *Robots Everywhere*, di Denny Hebson;
- *Robots, Robots Everywhere!*, di Sue Fliess;
- *Robot Zot!*, di Jon Scieszka;
- *Rolie Polie Olie*, di William Joyce;

- *Rafa Was My Robot*, di Alexandra Dellevoet;
- *Robot Dog*, di Mark Oliver;
- *Robot Rumpus*, di Sean Taylor;
- *The Robot Alphabet*, di Amanda Baehr Fuller;
- *Snowbots*, di Aaron Reynolds;
- *Wendel's Workshop*, di Chris Riddell;
- *Wodney Wat's Wobot*, di Helen Lester.

Prima e dopo aver letto un libro illustrato sui robot, fate ai bambini domande come queste:

- ▶ Cos'è un robot?
- ▶ In che modo un robot è simile a una persona?
- ▶ Che cosa possono fare i robot?
- ▶ Di che materiale pensi sia fatto questo robot?
- ▶ In che cosa questo robot è come una persona?
In che modo è come una macchina?



Incentivate conversazioni che aiutino i bambini a stabilire connessioni tra le attività precedenti e i robot presentati nei libri. Prendete nota dei commenti e delle domande dei bambini sui robot come documentazione dell'apprendimento e del pensiero dei bambini. Cercate le opportunità per sviluppare una definizione operativa della parola «robot». Iniziate un poster con la frase «Un robot è...» e create un elenco delle idee dei bambini. Potete fare riferimento a questo elenco aggiungendo elementi o modificandolo man mano che la comprensione dei bambini sui robot si approfondisce e cresce.

Attività 1.7

Smontare una macchina o un robot

In questa attività dimostrerete ai bambini come può essere smontata una macchina semplice. Qualsiasi tipo di attività di smontaggio offre ai bambini l'opportunità di imparare come funzionano le cose sviluppando il concetto che macchine e robot sono costituiti da molte parti diverse. I vecchi orologi e i ventilatori sono ottimi per questo lavoro perché di solito hanno ingranaggi grandi e visibili, oltre ad altre componenti che girano.

Un adulto deve supervisionare attentamente facilitando l'attività di smontaggio. I bambini piccoli di solito non hanno la destrezza e le capacità motorie per usare strumenti e manipolare in sicurezza piccoli pezzi di macchine ed elettrodomestici. Questa attività si svolge meglio a un tavolo con un piccolo gruppo di bambini.

Preparate la macchina da smontare in anticipo per assicurarvi che l'attività abbia successo. Cercate online informazioni sulla presenza di possibili parti pericolose all'interno dell'oggetto che state per smontare. Fate particolare attenzione ai dispositivi elettronici, come i televisori,



che potrebbero contenere materiali nocivi. Una buona fonte di informazioni su come smontare in sicurezza oggetti domestici è il sito web di Instructables¹⁴.

Come accennato in precedenza, orologi e ventilatori sono ideali per un'attività di smontaggio. Anche molti giocattoli elettronici e meccanici vanno bene per questo tipo di attività.

Probabilmente avrete bisogno di cacciaviti di dimensioni diverse per rimuovere le viti e aprire il coperchio del dispositivo che volete smontare. Esercitatevi a rimuovere il coperchio in anticipo, così sarete pronti a fare questo passaggio insieme ai bambini.

Preparate alcune piccole scatole o vassoi per contenere le parti recuperate durante la fase di smontaggio. Questi contenitori possono poi essere utilizzati per far passare i pezzi attorno al tavolo, in modo che tutti i bambini possano osservarli da vicino.

Prima di smontare la macchina, chiedete ai bambini di fare alcune ipotesi o previsioni su ciò che troveranno all'interno. Quindi rimuovete il coperchio del dispositivo e guardate all'interno. Chiedete ai bambini che cosa vedono. Se possibile, documentate il processo, insieme alle loro osservazioni, utilizzando foto e registrazioni audio-video.

Se possibile, assegnate ai bambini ruoli attivi nel processo di smontaggio. Potrebbero essere in grado di aiutarvi a girare il cacciavite per allentare una vite o a raccogliere i bulloni in una scatola.

Assicuratevi di far girare le parti recuperate affinché i bambini possano osservarle da vicino. Potreste anche utilizzare lenti di ingrandimento o torce per aiutare i bambini nelle loro osservazioni.

Durante e dopo l'attività di smontaggio fate loro molte domande, come ad esempio:

- ▶ Che cosa c'è dentro una macchina?
- ▶ Quali sono le parti di una macchina?
- ▶ Come possiamo smontare le cose?



In seguito, cercate delle opportunità per introdurre i pezzi e gli strumenti dell'attività di smontaggio nei loro giochi. Molti negozi di giocattoli e

¹⁴ www.instructables.com/howto/take+apart.

aziende di forniture scolastiche vendono dadi e bulloni in plastica o in legno, nonché kit di strumenti.

49

Attività 1.8

Robot d'argilla

In questa attività i bambini costruiscono i propri robot con argilla o plastilina e usano parti metalliche per aggiungere funzionalità ai loro robot. Realizzare robot in argilla o plastilina è un modo sicuro per i bambini di vivere un'esperienza sensoriale con componenti hardware autentici.

Questa attività permetterà ai bambini di esplorare ulteriormente la domanda: «Che cos'è un robot?» Costruire robot in argilla e hardware aiuta a esplorare anche domande come: «Qual è la struttura e la forma di un robot?» oppure «Quali sono le parti di un robot?»

Per questa attività avrete bisogno di argilla o altre sostanze modellabili, quali plastilina o pasta pane, e hardware, come dadi, bulloni e rondelle.

Posizionate l'hardware su un vassoio o su piatti di carta e invitate i bambini a incorporare pezzi di metallo nei loro robot di argilla. Spesso i bambini usano l'hardware per creare volti e altre funzionalità sui loro robot. I bambini possono portare a casa le loro creazioni, oppure potreste istruire i bambini, come parte del processo, su come smontare le loro creazioni e rimettere l'hardware nei vassoi per poterlo riutilizzare.

Per estendere ed espandere le idee e le creazioni dei bambini, potete introdurre altri materiali da incorporare. Alcuni oggetti consigliati sono:

- stuzzicadenti;
- corde;
- filo;
- tappi di bottiglia.



Attività 1.9

Che cosa sono i metalli?

Durante le conversazioni su macchine e robot i bambini probabilmente faranno alcune osservazioni sui colori e le caratteristiche dei materiali con cui sono realizzati. Alcuni bambini potrebbero già avere familiarità con la parola «metallo» e potrebbero avere un'idea di che cosa sono i metalli. Potrebbero sapere che un metallo può essere un materiale duro e lucido, che spesso appare di colore argento o grigio o che la maggior parte delle auto e dei camion sono realizzati principalmente in metallo.

In questa attività i bambini esplorano le caratteristiche dei metalli e ne sviluppano un'esperienza pratica identificando oggetti realizzati in metallo. Mentre esplorate il concetto di metallo con i bambini, considerate e discutete queste domande:

- ▶ Che cosa sono i metalli?
- ▶ A che cosa servono i metalli?
- ▶ Perché qualcuno dovrebbe scegliere di realizzare qualcosa in metallo?
- ▶ In che modo i metalli si differenziano da altri materiali, quali ad esempio le stoffe o il legno?



Per questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- una varietà di oggetti metallici trovati a scuola o a casa;
- un cestino o una scatola per contenere i vari oggetti;
- adesivi rimovibili o altri tipi di foglietti adesivi.

Iniziate posizionando diversi oggetti di metallo su un tavolo. Gli oggetti potrebbero includere un cucchiaio, una padella, un pezzo di stagnola o una macchinina di metallo. Chiedete ai bambini di osservare e manipolare gli oggetti e di pensare a che cosa hanno in comune tutte queste cose. Poi chiedete loro: «Che cosa hanno in comune tutti questi oggetti?»

Dopo che i bambini hanno avuto l'opportunità di toccare gli oggetti metallici e di parlarne, chiedete loro se hanno qualche idea su che cosa hanno in comune tutti gli oggetti. Ai bambini molto piccoli (tre - quattro anni), che potrebbero non avere ancora familiarità con la parola «metallo», potreste far notare il colore argento come qualcosa che gli oggetti

hanno in comune. I bambini un po' più grandi potrebbero essere in grado di identificare il materiale comune e usare la parola «metallo» senza chiedere aiuto. Prendetevi del tempo, ascoltate i bambini e osservate come si sviluppa la conversazione.

Una volta che i bambini hanno identificato il materiale comune come metallo, invitateli a dare la caccia agli oggetti di metallo presenti nella classe o nell'ambiente scolastico. Potreste dare loro una scatola o un cestino per raccogliere oggetti di metallo, oppure potreste dare loro delle note adesive da attaccare agli oggetti più grandi o a quegli oggetti di metallo che sono attaccati ad altre cose, come ad esempio le maniglie delle porte. Scattate foto o prendete appunti per documentare le scoperte dei bambini.

Le conversazioni dei bambini intorno alla domanda: «Questo è metallo?» porteranno naturalmente a una discussione sulle caratteristiche del metallo. Inizialmente i bambini possono concentrarsi esclusivamente sul colore, possono credere che tutte le cose d'argento siano metallo o che il metallo sia sempre di colore argento. Ulteriori esperienze, conversazioni e osservazioni aiuteranno a espandere il loro pensiero. Alcuni bambini potranno iniziare a notare altre caratteristiche degli oggetti in metallo, come ad esempio la superficie lucida. Quest'ultima è una buona introduzione alla prossima attività, che prevede l'uso di magneti per aiutare a identificare alcuni tipi di metallo.

Attività 1.10

Magneti - è metallo?

I magneti sono strumenti affascinanti. La loro caratteristica principale è quella di attrarre determinati tipi di metallo. Molti bambini piccoli hanno giocato con giocattoli magnetici, come tessere magnetiche, ma potrebbero non essere consapevoli del fatto che i pezzi di plastica del loro gioco contengono magneti che si attaccano l'uno con l'altro. In molti giochi di costruzione con magneti questi ultimi sono nascosti o difficili da vedere. I bambini potrebbero quindi non essere consapevoli del fatto che i giocattoli hanno dei magneti al loro interno. Per questa attività il miglior tipo di magnete da utilizzare è quello a ferro di cavallo o a forma di barra. Questi magneti di grandi dimensioni consentono ai bambini di vedere ed esplorare le caratteristiche specifiche dei magneti. Avrete anche bisogno di diversi tipi di piccoli oggetti, alcuni in metallo e altri no, oltre a due contenitori o cestini. Dividete gli oggetti

ed etichettate i due contenitori con parole o simboli che indichino rispettivamente «metallo» e «non metallo».

Quando invitate i bambini a esplorare il comportamento dei magneti, considerate e discutete con loro le seguenti domande:

- ▶ Che cos'è il metallo?
- ▶ Che cos'è un magnete?
- ▶ Come interagiscono i magneti con il metallo?



Questa attività funziona bene se voi portate i materiali e li mostrate all'intera classe e poi li lasciate a disposizione in modo che i bambini possano esaminarli per proprio conto. Presentate questa attività ai bambini chiedendo loro: «Che cos'è il metallo?» Documentate le loro risposte su una tabella o un elenco. Quindi chiedete: «Come fai a sapere se qualcosa è di metallo oppure no?»

Mostrate ai bambini un magnete e dite: «Ho uno strumento che ci aiuterà a trovare cosa è di metallo e cosa no. Si chiama magnete.» Mostrate come un magnete attira o si attacca a qualcosa che è di metallo. Invitate i bambini a usare i magneti per aiutarli a capire quali oggetti sono in metallo e quali no.

Un'attività correlata che può piacere ai bambini e può far capire loro come funzionano i magneti consiste nel nascondere o seppellire oggetti di diversi tipi di metallo in un bidone di riso o altro materiale sfuso e poi usare i magneti per ritrovare gli oggetti.

A seconda degli oggetti che usate per queste attività, i bambini potranno scoprire che un magnete non attira alcuni tipi di metallo, come le monete di rame. Questa scoperta può portare a una conversazione sui diversi tipi di metalli. I magneti sono attratti da metalli come il ferro e il nichel, mentre non sono attratti da metalli come il rame, l'argento o l'alluminio.

Attività 1.11

Costruire con blocchi metallici

La carta stagnola è un materiale meraviglioso da usare in classe con i bambini perché è flessibile. I bambini possono piegare e modellare il foglio in diverse forme. La maggior parte delle carte stagnole è fatta di alluminio che non attrae i magneti.

In questa attività osservate che cosa succede quando coprite dei blocchi di legno con un foglio di alluminio e invitate i bambini a costruire edifici e macchine in «metallo». Giocare con blocchi coperti di pellicola in alluminio consente ai bambini di continuare a esplorare la domanda: «Che cos'è il metallo?»

Ecco altre domande che potreste considerare e discutere con i bambini:

- ▶ Che cos'è il metallo?
- ▶ Che cos'è il legno?
- ▶ In che modo legno e metallo sono diversi?
In che cosa sono uguali?



Presentate questa attività a tutto il gruppo, quindi rendete disponibili i materiali nell'area dedicata al gioco libero. Avrete bisogno di almeno un rotolo di stagnola e una serie di blocchi di legno. I blocchi di formato standard funzionano meglio.

Per preparare l'attività, ricoprite in anticipo alcuni blocchi standard di legno con un foglio di stagnola. Quindi mostrate ai bambini i blocchi e chiedete: «In che modo sono diversi dai blocchi che conosci? Di che cosa sono fatti?» Quindi invitate i bambini a costruire e sperimentare con i blocchi ricoperti di stagnola.

Osservate il gioco dei bambini. Potrebbe essere interessante notare se la stagnola influenza il modo in cui i bambini costruiscono e giocano con i blocchi. Notate ad esempio che è più probabile che i bambini costruiscano macchine o robot quando i blocchi sono lucidi e lisci come il metallo?

Durante o dopo il gioco con i blocchi chiedete ai bambini: «Che cosa funziona meglio per costruire? Il metallo o il legno? Perché la pensi così?»

Come estensione di questa attività i bambini potrebbero essere interessati a coprire loro stessi alcuni blocchi con fogli di alluminio. Oppure potrebbero voler usare la stagnola in altri modi, ad esempio per piegare, modellare e creare oggetti.

Potete continuare ulteriormente l'attività invitando i bambini a confrontare oggetti simili fatti di legno o di metallo, come ad esempio un cucchiaino di legno e un cucchiaino di metallo. Incoraggiateli a toccare e tenere premuti gli oggetti e poi a confrontare come li sentono nelle loro mani. Qual è più liscio? Qual è più pesante? Quale cucchiaino preferiresti usare per mangiare e perché?

Attività 1.12**I robot nella vita reale**

Fino a questo punto avete probabilmente usato con i bambini le parole «robot» e «macchina» in modo intercambiabile. Ora è il momento di offrire un'attività che esponga i bambini all'idea che un robot non è una macchina normale: è programmabile. Un robot ha un cervello chiamato computer (o chip, noto tecnicamente come circuito integrato). Le persone programmano un robot dandogli comandi. Siamo noi a dire ai robot che cosa fare.

In questa attività presenterete ai bambini un vero robot, una macchina con un sistema operativo (un computer) che lo fa funzionare e gli dice che cosa fare. Uno smartphone, uno sportello bancomat e un Roomba (aspirapolvere robot) sono alcuni esempi di macchine che probabilmente saranno già presenti nella vita dei bambini piccoli.

Un Roomba è un esempio particolarmente buono di vero robot perché ha al suo interno un chip o un circuito stampato in cui è memorizzato il programma che lo comanda, ma si muove anche. Il movimento, come avrete notato durante alcune delle attività precedenti, cfr. l'attività 1.5, è una caratteristica essenziale dei robot.

Questa attività ispirerà conversazioni su molti aspetti generali dei robot:

- ▶ Che cos'è un robot?
- ▶ Che cosa può fare un robot?
- ▶ Quali robot conosci?
- ▶ Le famiglie hanno bisogno dei robot?
Perché sì o perché no?



Questa attività funziona meglio come attività di gruppo pianificata, introdotta quando vedete che i bambini cominciano a riflettere su come si programmano i robot. Avrete bisogno di un dispositivo che mostri molte, se non tutte, le caratteristiche essenziali di un robot: deve essere programmabile (ha un computer o un chip al suo interno); deve avere una funzione pratica (fornisce cioè una sorta di servizio utile alle persone); deve essere in grado di eseguire delle azioni o dei movimenti o di emettere un suono. L'esempio più a portata di mano è probabilmente uno smartphone o un tablet, anche se un dispositivo che si muove sarebbe preferibile. Forse c'è uno sportello bancomat a

pochi passi; i bambini osserveranno come la macchina ha meccanismi per leggere una carta e distribuire denaro. O forse avete accesso a un robot aspirapolvere Roomba o a un altro dispositivo domestico programmabile.

Per iniziare, radunate i bambini e dite loro che avete un robot che vorreste mostrare loro. Cominciate con il mostrare loro il dispositivo che avete scelto per l'attività. Fate vedere come funziona. Se i bambini dicono «Questo non è un robot», chiedete loro: «Perché questo non è un robot?» Se possibile, fate parlare il dispositivo o fategli eseguire un'azione in risposta a un vostro comando. Usate spesso la parola «comando» mentre spiegate come funziona il dispositivo. Questa è una parola importante del vocabolario che i bambini devono acquisire mentre crescono, per capire che programmare un robot significa specificare comandi che dicono al robot che cosa fare. Sugerite «Diciamo a questo robot che cosa fare» e chiedete: «Quale comando possiamo dare a questo robot?» Quindi invitate i bambini a disegnare o creare un modello del robot usando l'argilla. Invitateli a dettare una descrizione del robot.

Attività 1.13

Diventare il capo di un robot

Per far capire bene ai bambini che cosa significhi programmare un robot, riprendete il libro illustrato descritto nell'attività 1.6, *Me and My Robot* di Tracey West. Rileggere questa storia dopo che i bambini hanno avuto qualche esperienza nell'osservare e sperimentare il concetto di comando può portare a una fruttuosa discussione intorno alla domanda: «Come possiamo dire ai robot che cosa fare?»

Leggete la storia ad alta voce, quindi invitate i bambini a mettere in scena la storia, assumendo i ruoli del protagonista, Reese, del suo robot e dell'amica di Reese, Lucy. Altri bambini possono interpretare i ruoli degli animali nella storia: il cane, alcune formiche, uno scoiattolo, un coniglio e, naturalmente, il gattino. Leggete di nuovo la storia e fate muovere e parlare gli attori nel miglior modo possibile.

Successivamente chiedete ai bambini: «Chi era responsabile del robot? Chi ha detto al robot che cosa fare?» Discutete su come il robot di Reese è simile al vero robot che hanno osservato nell'attività precedente. Un robot è qualcosa che noi programiamo usando comandi.

Infine i bambini potranno divertirsi giocando a una versione robotica del gioco *Simon Says*¹⁵. Chiedete ai bambini di impersonare i robot e voi, in veste di Simon, assumete il ruolo di programmatore. Usate il termine «comando» per descrivere le istruzioni fornite da Simon durante il gioco. Dite, ad esempio: «Robot, ecco il tuo primo comando. Simon dice 'mettiti le mani in testa.'»

Attività 1.14

Questo è un robot?

In questa attività presenterete ai bambini una varietà di oggetti, ciascuno con almeno una caratteristica tipica di un robot. Riferendovi a ciascuno di questi oggetti, chiederete ai bambini: «È un robot? Perché o perché no?» Non ci sono risposte giuste o sbagliate. Queste conversazioni ed esplorazioni aiutano a sviluppare le capacità di pensiero critico dei bambini mentre valutano e confrontano gli oggetti, analizzando le più importanti caratteristiche di base dei robot. Questa attività servirà ad approfondire le seguenti domande:

- ▶ Che cos'è un robot?
- ▶ Che cos'è una macchina?
- ▶ Che cos'è un computer?
- ▶ Qual è la differenza tra una macchina e un robot?
- ▶ Tutte le macchine sono robot? Tutti i robot sono macchine?
- ▶ Qual è la differenza tra un robot e un computer?



Avrete bisogno di molti oggetti diversi, ognuno dei quali con una caratteristica tipica di un robot. Ecco una combinazione suggerita:

- qualcosa che assomigli a un robot ma che non ha parti elettriche, come un giocattolo robot di legno o di gomma o una foto di un robot;
- una macchina semplice, cioè qualcosa che serve a un determinato scopo ma non è programmabile, come ad esempio un orologio o un orologio giocattolo, un temperamatite, una cucitrice meccanica o una caffettiera;

¹⁵ Come giocare a *Simon Says*: <https://www.wikihow.it/Giocare-a-Simon-Dice> (n.d.t.).

- qualcosa che sia programmabile, come un computer, uno smartphone o un tablet (per questa attività io utilizzo uno smartphone vecchio e rotto in modo da consentire ai bambini di giocarci senza preoccuparmi che venga danneggiato);
- qualcosa che assomigli a una parte di un robot, come la mano di un robot giocattolo di plastica o una pinza giocattolo.

Questa attività funziona bene come provocazione mattutina, un'attività da proporre ai bambini mentre arrivano in classe. Potete invitare i bambini a toccare e giocare con gli oggetti e ad avviare conversazioni su che cosa sia un robot e che cosa no. Per ogni oggetto, chiedete ai bambini: «È un robot?» Chiedete loro di spiegare il loro pensiero. Documentate le risposte dei bambini effettuando una registrazione audio o video o prendendo appunti.

Sulla base delle idee dei bambini, create una scheda di documentazione o un poster in risposta alla domanda: «Che cos'è un robot?» Oppure, se avete già iniziato la documentazione (come suggerito nell'attività 1.6), usate questa opportunità per rivisitare e rivedere la definizione a livello di classe della parola «robot».

Ecco alcune idee importanti che i bambini possono iniziare a sviluppare:

- ▶ Un robot è una macchina. È fatto di parti. Alcune parti sono in metallo.
- ▶ Un robot non è una persona. Un robot si muove, ma non è vivo.
- ▶ Un robot ha un lavoro da svolgere. Le persone fanno fare ai robot le cose. Le persone dicono ai robot che cosa fare. Se dai un comando a un robot, farà quello che vuoi che faccia.



Attività 1.15

Fare teatro con i robot

Se state implementando alcune delle attività introduttive proposte in questo libro, ad esempio leggendo storie sui robot e avendo interessanti conversazioni sui robot, i bambini potrebbero già fingere di essere dei robot durante il gioco libero. Nel corso di questa attività realizzerete insieme ai bambini un semplice costume da robot con stagnola e cartone da utilizzare come supporto durante il gioco.

I bambini possono preparare il costume-robot come progetto nell'area artistica e poi utilizzarlo nell'area dedicata alle attività di teatro durante il gioco libero. I materiali suggeriti per questa attività includono:

- scatole di cartone abbastanza grandi da poter essere indossate come un costume (tagliate in anticipo i fori per la testa e le braccia dei bambini, se vanno indossati sopra il busto, o ritagliate un'apertura per il viso del bambino, se sono da indossare come un elmetto);
- un grande rotolo di carta stagnola;
- colla;
- nastro;
- adesivi.

Per iniziare, invitate i bambini a coprire e decorare le scatole con la stagnola e gli adesivi. Guidate i bambini nell'appiattire i fogli di carta stagnola contro i lati della scatola o delle scatole e a fissarli con colla o nastro adesivo. Usate adesivi o altri oggetti artigianali per realizzare parti del robot, come pulsanti o interruttori, dadi, bulloni o batterie.

Quando i costumi sono completi e la colla è asciutta, i bambini possono alternarsi indossando i costumi da robot e fingere di essere dei robot. Mentre i bambini giocano, osservate le loro azioni, ascoltate i loro dialoghi e scrivete una storia su ciò che vedete e sentite. Iniziate con la frase: «C'era un robot.» Condividete poi la storia con i bambini durante le attività di gruppo.

Una storia basata sul gioco dei bambini potrebbe svilupparsi come qualcosa del genere: «Una volta c'era un robot di nome Elliot. Era amico di un gattino e di una tartaruga. Vivevano in una grotta e mangiavano il gelato. Solo i robot non mangiavano il gelato. Mangiavano, invece, pietre per le loro batterie. Il robot non è mai andato a dormire. I suoi occhi sono sempre rimasti aperti.»

Attività 1.16

Domande sui robot

Le attività presentate in questo capitolo hanno incoraggiato i bambini a pensare a ciò che già sanno sui robot e a estendere tale conoscenza attraverso il gioco, l'esplorazione e le storie. I bambini hanno appena

iniziato un viaggio lungo una vita per imparare a conoscere la tecnologia. Prima di continuare con nuove attività, prendetevi un momento per chiedere ai bambini che cosa altro vogliono sapere sui robot. Usate le loro risposte per guidare i prossimi passi. Potreste svolgere questa attività con un gruppo numeroso durante il momento dell'ascolto delle storie, o con gruppi più piccoli o individualmente durante i vari momenti di gioco, oppure durante i pasti.

Iniziate un elenco intitolato «Le domande che abbiamo sui robot.» Incoraggiate i bambini a contribuire con i loro pensieri e idee. Chiedete loro: «Che cosa vuoi ancora sapere sui robot?», oppure «Quali domande hai sui robot?»

Appendete la lista in classe e aggiungete le nuove domande che via via verranno formulate. Potete anche invitare i genitori ad aggiungere domande all'elenco.

Usate l'elenco delle domande per aiutarvi a decidere quali attività realizzare tra quelle proposte nei capitoli dal 2 al 5 di questo libro.

Utilizzando un approccio basato sull'indagine («inquiry-based learning»), la direzione e gli argomenti del programma educativo rimangono allineati con gli interessi dei bambini e rispondono alla curiosità e alle domande dei bambini stessi.



2

CAPITOLO

61

Come costruiamo i robot?

Pensare come un ingegnere

Questo capitolo offre idee e attività per avvicinare i bambini alla costruzione dei robot. Include concetti di base relativi all'ingegneria meccanica, al ragionamento spaziale, alla fisica e alla progettazione ingegneristica.

I bambini piccoli manifestano spesso un forte interesse su come funzionano le cose. Attraverso esperienze di costruzione e di smontaggio i bambini comprendono come le parti compongono l'intero oggetto. Questo vale sia per un semplice puzzle di legno sia per un robot complesso. Ciò che rende un robot diverso da un puzzle di legno, tuttavia, è che il robot, come molti altri dispositivi meccanici, si muove ed è alimentato da qualche forma di energia. L'esplorazione del movimento e del tipo di alimentazione sono al centro delle attività proposte in questo capitolo.

Gli Hexbugs: esempi di robot

In ciascuna delle attività proposte di seguito utilizzeremo un particolare tipo di giocattolo robotico. Nella mia esperienza nel condurre queste attività con bambini piccoli ho usato spesso dei giocattoli robotici chiamati Hexbugs, piccoli robot ispirati alla biologia. Molti dei robot Hexbugs sono progettati, costruiti e programmati per imitare creature viventi che esistono nel mondo reale. Questa linea di giocattoli include una grande varietà di creature. Il Nano, ad esempio, è il modello di un comune scarafaggio. Tra gli Hexbugs ci sono anche ragni, larve e formiche. Ci sono poi gli Hexbugs AquaBots, robot che sanno nuotare. Qualsiasi giocattolo robotico va bene per le prime cinque attività proposte in questo capitolo, tuttavia, qui le presentiamo usando gli Hexbugs perché ce ne sono di tanti tipi, di dimensioni e design diversi. I più semplici e i più piccoli tra gli Hexbugs, come ad esempio il Nano, sono anche meno costosi di altri robot più grandi e complessi presenti sul mercato.

Attività 2.1

Gioco libero con i robot

Il primo passo per far familiarizzare i bambini piccoli con un nuovo dispositivo o giocattolo consiste semplicemente nel concedere loro tempo e spazio per giocare liberamente. I bambini non saranno pronti a discutere, osservare, analizzare e riflettere su come funzionano i nuovi dispositivi fino a quando non avranno avuto la possibilità di toccarli, manipolarli e giocare. Come menzionato in precedenza, i dispositivi utilizzati in questa attività sono gli Hexbugs.

Mentre i bambini esplorano questi giocattoli si può chiedere loro di riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cosa possono fare questi giocattoli robot?
- ▶ Come funzionano?
- ▶ Come si muovono?



Innanzitutto occorre raccogliere diversi giocattoli robotici, sufficienti per un piccolo gruppo di bambini. Ecco alcuni modelli di Hexbugs consigliati per queste attività (vedi www.hexbug.com):

- Nano;
- Scarab;
- Fire Ant.

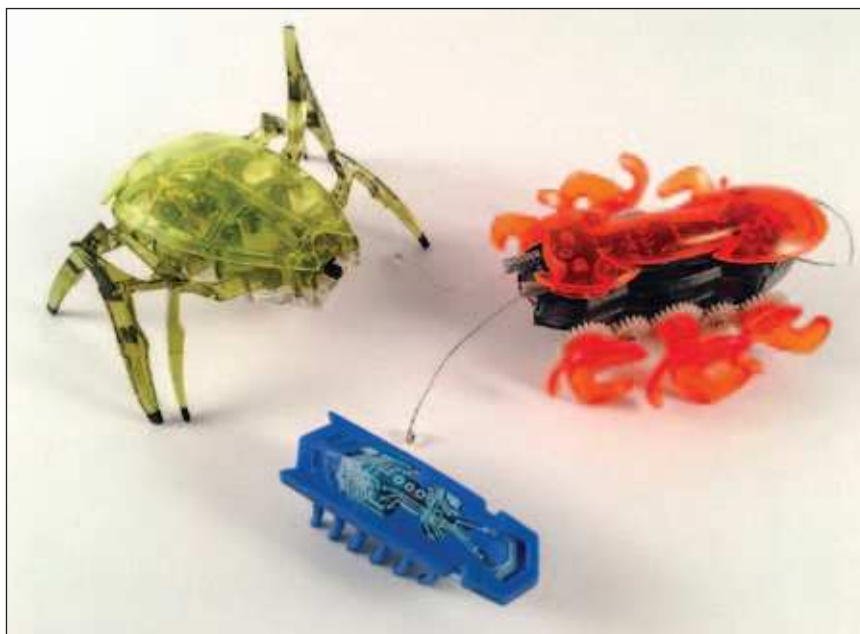
Ed ecco qui alcune opzioni di giocattoli diversi dagli Hexbugs:

- animali robot, automobili o dinosauri prodotti da WowWee¹⁶;
- giocattoli per bambini Bright Beats¹⁷ prodotti da Fisher-Price.

La maggior parte dei bambini piccoli è affascinata dai giocattoli robotici e non vede l'ora di giocare. Quando li mostrate per la prima volta, potreste avere bisogno di stabilire una regola per la condivisione dei giocattoli, magari preparando un foglio di iscrizione e un tempo massimo d'uso per ogni bambino. La supervisione e il supporto degli insegnanti aiuteranno i bambini a capire che anche i giocattoli elettronici più resistenti

¹⁶ <http://wowwee.com>.

¹⁷ http://www.fisherprice.com/en_US/baby/fpbaby/bright-beats/index.html.



devono essere maneggiati con cura. Stabilire ora alcune semplici regole e appropriate aspettative riguardo all'uso di giocattoli elettronici aiuterà i bambini a capire e godersi più avanti l'uso di dispositivi più sofisticati.

Prendete nota delle domande e dei commenti dei bambini mentre giocano con i giocattoli-robot. Che cosa li affascina di più? Sono curiosi di sapere come funzionano i dispositivi o come sono fatti? Prestate particolare attenzione ai commenti dei bambini su come i dispositivi si muovono e alle parole che usano relativamente alla fonte di alimentazione del dispositivo, come ad esempio «potenza», «batteria», «forte» o «veloce». Basandovi su questi commenti e domande, sarete in grado di agire meglio nelle prossime attività.

Attività 2.2

Essere vivente o robot?

Quest'attività dà la possibilità ai bambini di riflettere su che cosa differenzia i robot dagli esseri viventi. Gli insetti Hexbugs sono particolarmente adatti per questa attività perché sono robot di ispirazione biologica, progettati e costruiti per sembrare veri insetti e per muoversi come tali.

Mentre i bambini esplorano questi giocattoli, possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ In che cosa un robot è uguale a un essere vivente?
- ▶ In che cosa un robot è diverso da un essere vivente?
- ▶ Come possiamo sapere che cosa è vivo e che cosa non lo è?



Per questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- giocattoli robotici, tipo gli Hexbugs;
- immagini, video o esempi delle creature viventi a cui il robot si ispira (ci sono aziende di forniture scolastiche, come la Celestron, che vendono insetti conservati in resina)¹⁸.

Cominciate col mostrare ai bambini un'immagine, un video o un esemplare di una creatura vivente simile al giocattolo robotico usato. L'Hexbug Nano, ad esempio, è progettato per sembrare e muoversi come uno scarafaggio. Per fare un confronto potete mostrare ai bambini un video di uno scarafaggio, ad esempio www.youtube.com/watch?v=iowSdSCSUwY.

Dopo aver visto il video o l'immagine, invitate i bambini a osservare bene il giocattolo robot e come si muove. Chiedete ai bambini di muoversi imitando il robot. Discutete insieme delle somiglianze e delle differenze tra il vero scarafaggio e il robot. In che cosa il robot utilizzato è simile all'essere vivente? In che cosa il robot è diverso dall'essere vivente? Prendete nota dei commenti e delle osservazioni dei bambini.

Ad alcuni bambini potrebbe piacere disegnare sia il robot che lo scarafaggio in carne e ossa. Disegnare aiuterà i bambini a ripensare alle caratteristiche e ai dettagli specifici del giocattolo robot. Alcuni bambini potrebbero anche divertirsi a realizzare modelli in argilla dei robot e delle corrispondenti creature viventi.

¹⁸ <https://www.celestron.com/collections/microscope-accessories>.

Attività 2.3

Confronto tra robot

Per questa attività avrete bisogno di due diversi tipi di giocattoli robotici. Lo scopo è quello di portare l'attenzione dei bambini sulle diverse tipologie di giocattoli-robot stimolandoli a fare confronti critici, traendo insieme alcune conclusioni su come vengono realizzati i robot e su come la struttura del robot influenza il modo in cui esso si muove.

Mentre i bambini esplorano questi giocattoli, fateli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ In che cosa questi due robot sono diversi?
- ▶ Che cosa hanno in comune questi robot?



Mentre i bambini giocano con i robot, discutete con loro in che cosa sono simili i due robot e in che cosa invece sono diversi. Fate domande aperte che portino l'attenzione dei bambini sulla progettazione, sulla struttura e sui movimenti dei robot, quali ad esempio:

- ▶ Noti qualcosa di particolare in questi robot?
- ▶ Hanno le stesse dimensioni?
Oppure uno è più grande dell'altro?
- ▶ Che cosa noti nel modo in cui si muovono questi robot?
- ▶ Uno si muove più velocemente dell'altro?
Quale è più veloce?
- ▶ Che cosa noti relativamente alle parti di questi robot e a come i vari pezzi sono messi insieme?



Mentre i bambini studiano i dettagli su come appaiono i robot e su come sono fatti, alcuni di loro potrebbero fare commenti sui materiali utilizzati per realizzarli. Se uno dei giocattoli-robot ha parti metalliche, potrete voler collegare queste osservazioni ed esperienze alle attività 1.9, 1.10 e 1.11 discusse nel capitolo precedente.

Attività 2.4

L'ospedale dei robot

La maggior parte dei giocattoli-robot, come gli Hexbugs, prima o poi avranno dei malfunzionamenti. La batteria si esaurirà o una parte del robot si allenterà e improvvisamente il giocattolo non funzionerà più come prima. Fortunatamente, questi malfunzionamenti possono diventare momenti educativi per la classe.

Quando si presentano, i bambini possono essere stimolati a riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Perché i robot a volte smettono di funzionare?
- ▶ Come ripariamo i robot rotti?



Per questa attività serviranno i seguenti materiali:

- un giocattolo-robot rotto;
- delle batterie di scorta;
- cacciaviti di varie dimensioni.

Quando un giocattolo-robot smette di funzionare correttamente, invitate i bambini a creare un ospedale per robot. I bambini possono divertirsi creando un ospedale simile a un vero ospedale, con coperte o morbidi letti su cui far riposare i robot. I bambini possono anche divertirsi usando oggetti di scena, quali un camice da dottore e uno stetoscopio giocattolo, facendo finta di prendersi cura del robot rotto come un medico si prenderebbe cura di un paziente in ospedale.

Iniziate una conversazione con i bambini su ciò che pensano si sia rotto nel robot. Alcuni bambini potrebbero avere idee fantasiose o basate sulla personificazione del robot, come «Il robot ha l'influenza» o «Il robot ha il cuore spezzato». Alcuni bambini potrebbero avere idee più accurate, basate sulle loro osservazioni ed esperienze con macchine e robot, come «Ha bisogno di una nuova batteria», oppure «I cavi potrebbero essere allentati».

In qualsiasi giocattolo alimentato a batteria, una batteria anche solo parzialmente scarica è spesso causa di malfunzionamento. Se avete alcune batterie di riserva delle dimensioni giuste per questo particolare giocattolo robotico, provate a suggerire di cambiare la batteria e chiedete ai bambini di aiutarvi a provare a riparare il giocattolo. Nella

maggior parte dei casi un cacciavite sarà sufficiente per cambiare la batteria. Il sito web del produttore del robot potrebbe fornire dettagli specifici su quale tipo di batteria è necessaria e su come cambiarla. Probabilmente i bambini più piccoli non avranno ancora la destrezza per usare i cacciaviti, ma potrete stabilire dei turni affinché vi aiutino a tenere una torcia, oppure i cacciaviti mentre estraete la batteria.

Se la sostituzione della batteria non risolve il problema, discutete con i bambini quali altri potrebbero essere i motivi per cui il giocattolo non funziona. Fate un elenco delle idee dei bambini. Un argomento di discussione correlato che potrebbe interessare i bambini è se giocare con un robot rotto continua a essere divertente. A volte i bambini hanno opinioni e risposte molto interessanti a tali domande e si divertono a discutere i pro e i contro del continuare a tenere un giocattolo rotto.

Attività 2.5

Smontare un robot

Se uno dei giocattoli robotici è rotto e anche con batterie nuove non riparte, il passaggio successivo potrà essere quello di smontarlo. Aprire il giocattolo ed esaminare l'interno può essere un'esperienza educativa per tutti. Indipendentemente dal fatto che riveli o meno il motivo per cui ha smesso di funzionare, i bambini impareranno in prima persona le parti che compongono un robot.

Mentre i bambini smontano un robot, fateli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cosa c'è dentro un robot?
- ▶ Come funzionano i robot?
- ▶ Quali sono le sue parti e come si incastrano?



Per questa attività avrete bisogno di un robot-giocattolo rotto. Avrete anche bisogno di cacciaviti e altri strumenti di base.

Smontare qualsiasi giocattolo o dispositivo elettronico richiede la supervisione diretta di un adulto, il cui ruolo è quello di guidare e dimostrare il processo. I bambini durante questa attività sono per lo più osservatori.

Il primo passo per smontare un giocattolo è rimuovere un eventuale coperchio o aprire l'involucro esterno. I giocattoli di alta qualità sono

molto resistenti. Sono progettati e realizzati per impedire ai bambini di smontarli accidentalmente o intenzionalmente. Potrebbe quindi essere necessario studiare attentamente il dispositivo prima del lavoro con i bambini per decidere la miglior strategia.

Spesso la prima cosa da fare è aprire il contenitore delle batterie. Questa apertura può essere più accessibile di altre, soprattutto se si tratta di un giocattolo che richiede cambi regolari di batterie. Dopo aver rimosso le batterie potrebbero risultare visibili ulteriori aperture o viti che non potevano essere viste dall'esterno. Una volta tolta la copertura del giocattolo, potrebbero risultare visibili alcune delle seguenti componenti:

- un motore: un tipico motore-giocattolo assomiglia generalmente a un cilindro di metallo argentato. Potreste vedere un asse sporgere da un'estremità del cilindro. Potrebbero esserci anche due fili collegati al motore. Spesso un filo è blu e l'altro è rosso;
- un circuito stampato: supporta e collega i componenti elettronici del giocattolo. Ha una base piatta, chiamata «substrato», che spesso è fatta di fibra di vetro. Questa base è ricoperta da strati o linee di rame e da un sottile strato superiore chiamato «maschera di saldatura», solitamente di colore verde. Il circuito stampato può avere simboli o numeri stampati su di esso (Hord, 2017);
- altoparlanti o lampadine: se il giocattolo emette suoni o si illumina, si dovrebbero vedere piccoli altoparlanti o lampadine, con dei fili che li collegano agli altri componenti;
- parti meccaniche: supportano il movimento del giocattolo, quali ruote, giunti, cerniere o viti.

Man mano che procedete con il processo di smontaggio, fate una pausa ogni volta che un nuovo pezzo viene estratto e lasciate che ogni bambino possa vederlo. Domande che possono essere usate per una discussione con i bambini sono:

- ▶ Quali parti vedete?
- ▶ Qual è il colore, come è la sua forma o quali sono le sue dimensioni?
- ▶ Quale pensate sia la funzione di quel pezzo?
- ▶ A che cosa potrebbe servire?
- ▶ Di quali materiali pensate sia fatto quel pezzo?
- ▶ Pensate che sia fatto di metallo?



- ▶ Avete mai visto qualcosa di simile prima d'ora?
- ▶ Questo pezzo vi ricorda qualcos'altro che avete già visto in passato?

Durante la fase di smontaggio potreste imbattervi in un problema evidente, come ad esempio un pezzo incrinato o un filo sfilacciato, che potrebbero essere la causa del malfunzionamento. Anche se non si riuscisse a individuare il problema, con questa attività i bambini impareranno a identificare le caratteristiche delle parti dentro il giocattolo.

Cercate poi ulteriori informazioni sui nomi, le funzioni e la struttura delle varie parti. Una risorsa utile può essere rappresentata dalle famiglie dei bambini. Alcuni genitori potrebbero avere familiarità con i dispositivi elettronici per via della loro professione o dei loro hobby o semplicemente per la loro esperienza nella costruzione e riparazione di oggetti di casa. Aiutate quindi i bambini a porsi delle domande che possono poi fare ai loro genitori per raccogliere ulteriori informazioni. Si consiglia anche di inviare una nota a casa o di affiggere un avviso in classe.

Attività 2.6

Il gioco degli elettronici

La componente di un giocattolo con parti elettriche, che molti bambini possono essere in grado di identificare e riconoscere, è la batteria. Tanti apparecchi domestici sono alimentati a batteria; anche i bambini molto piccoli hanno probabilmente già sentito la parola «batterie» e hanno visto adulti cambiarle o ricaricarle.

È meglio che i bambini non tocchino le batterie o ci giochino, perché esse contengono sostanze chimiche e possono generare una corrente elettrica. Ma nonostante ciò i bambini possono essere curiosi di sapere come funzionano. Questa attività fornisce ai bambini una spiegazione cinestesica di come gli elettroni fluiscono attraverso un circuito da un terminale della batteria all'altro creando una corrente elettrica.

Mentre i bambini giocano al gioco degli elettronici, possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cos'è una batteria?
- ▶ Come è fatta?
- ▶ Come funziona?



Per svolgere l'attività avrete bisogno di immagini di batterie di diverse forme e dimensioni.

In un piccolo gruppo mostrate ai bambini le immagini raccolte. Chiedete ai bambini di parlare di quello che vedono nelle foto. Spiegate che una batteria è un contenitore pieno di sostanze chimiche e che i prodotti chimici sono materiali potenti. Spiegate che le batterie hanno due terminali, o poli, di cui uno è positivo e l'altro è negativo. La corrente elettrica della batteria proviene da minuscole particelle, chiamate elettroni, che fluiscono da un terminale all'altro velocemente, lungo il filo che collega i due terminali.

Per giocare al gioco degli elettroni avrete bisogno di molto spazio, come un cortile o una palestra. Spiegate ai bambini che farete tutti finta di far parte di una gigantesca batteria. Fate in modo che i bambini formino un cerchio tenendosi per mano. Dite quindi ai bambini che il cerchio che hanno formato è un circuito, e che gli elettroni possono ora viaggiare lungo il cerchio o il circuito. Per dimostrare il modo in cui un elettrone può viaggiare lungo un circuito, fate in modo che i bambini inviino una leggera stretta di mano da un amico all'altro, tutto intorno al cerchio. Scopo di questo gioco è mostrare come sia necessario un cerchio, che fa da circuito chiuso, affinché gli elettroni possano muoversi lungo di esso creando la corrente elettrica.

Invitate poi uno dei bambini a mettersi al centro del cerchio per interpretare il ruolo di un elettrone danzante. Questa parte del gioco è simile al tradizionale gioco «muoversi liberamente e fermarsi quando finisce la musica». L'elettrone nel mezzo può muoversi e ballare come preferisce, ma solo quando il circuito è chiuso. Il bambino che interpreta il ruolo dell'elettrone deve tenere d'occhio il cerchio e notare quando il circuito si rompe (cioè quando le mani si staccano). L'insegnante potrebbe svolgere il ruolo di interruttore oppure questo ruolo potrebbe essere assegnato a uno dei bambini del cerchio. Dite ai bambini di darsi la mano e quando il circuito è chiuso (cioè il cerchio è completo), invitate il bambino «elettrone» a muoversi. Dopo un minuto o due, «l'interruttore automatico» dovrebbe lasciare andare una o entrambe le mani e «rompere» il cerchio. In quel momento il bambino «elettrone» deve immobilizzarsi. Fate esercitare più volte i bambini, ruotando i ruoli dell'elettrone e dell'interruttore. Se al gruppo il gioco piace ed è pronto per un'ulteriore attività, i bambini del circuito possono iniziare anche a muoversi, ruotando tutti in una direzione mentre l'elettrone sta danzando al centro. Anche in questo caso l'elettrone al centro deve immobilizzarsi ogni volta che il cerchio-circuito viene rotto.

Una discussione sulle batterie e sul loro funzionamento può naturalmente portare a più domande sulla corrente elettrica, su che cosa sia e da dove venga. La prossima attività, 2.7, presenta questo tema.

71

Attività 2.7

Conversazioni sulla corrente elettrica

Quando i bambini imparano come le batterie forniscono energia producendo una corrente elettrica possono diventare più desiderosi di conoscere quali altre fonti di energia ci sono.

Potrebbero per esempio fare le seguenti domande:

- ▶ Che cos'è la corrente elettrica?
- ▶ Che cos'è l'energia?
- ▶ Da dove vengono la corrente elettrica e l'energia?
- ▶ Che cos'è l'elettricità?



Quando parlate di corrente ed energia elettrica fate domande che sollecitino i bambini a pensare ad altre macchine e dispositivi nel loro ambiente e a quali altre fonti di energia esistono oltre alle batterie. Per esempio, potrete iniziare una nuova conversazione dimostrando come si usa un interruttore per accendere la luce o come si collega un computer a una presa di corrente. Chiedete ai bambini: «Da dove pensi che questa luce riceva la sua energia? Da dove pensi che questo computer ottenga la sua energia?»

Alcuni bambini potrebbero già conoscere la parola «elettricità». Potete spiegare che l'energia elettrica viaggia attraverso i fili sotto forma di corrente elettrica, proprio come la corrente elettrica prodotta da una batteria viaggia attraverso i fili. Una batteria è un piccolo contenitore che immagazzina energia elettrica.

Chiedete ai bambini: «Che cos'altro ha bisogno di energia elettrica?» Alcuni bambini possono suggerire i veicoli, come automobili o camion; altri bambini possono suggerire persone e animali. Le loro risposte possono aprire nuove conversazioni su altre fonti di energia, quali il carburante o il cibo.

Una discussione tra i bambini piccoli può talvolta portare a risposte su superpoteri o supereroi. Non preoccupatevi se le idee dei bambini sulla

corrente e sull'energia elettrica si basano sulla fantasia più che sui fatti. Esplorate queste idee con serietà e interesse. Fate domande aperte, come ad esempio: «Che tipo di energia vorresti avere?»

Attività 2.8

Cose che si illuminano

Torcedriche, proiettori e altri oggetti che possono fare luce rendono visibile l'energia elettrica con modalità diverse. Giocare con la luce, i colori e le ombre è un modo tangibile per i bambini per sperimentare diverse fonti di energia elettrica.

Mentre i bambini sperimentano possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Da dove viene la luce?
- ▶ Che cosa fa sì che le cose si illuminino?
- ▶ Che cosa possiamo fare con la luce?



Per questa attività avrete bisogno di diversi oggetti che facciano luce, come ad esempio:

- torcedriche;
- un proiettore;
- un tavolo luminoso;
- giocattoli che si illuminano, come un Lite Brite (<https://en.wikipedia.org/wiki/Lite-Brite>) o i bastoncini luminosi.

Durante il gioco libero lasciate usare liberamente gli oggetti che fanno luce. Utilizzate una tenda o uno spazio chiuso e buio per rendere più visibile la luce degli oggetti usati.

Osservate i giochi dei bambini e ascoltate le loro conversazioni sulla luce. Durante o dopo il gioco ponete ai bambini delle domande che li spingano a fare connessioni con ciò che stanno imparando sulla corrente e sull'energia elettrica, quali ad esempio:

- ▶ Da dove viene la luce?
- ▶ Come funziona la luce?



- ▶ Di che tipo di energia ha bisogno la luce per brillare?
- ▶ Perché una luce è più brillante di altre luci? Che cosa la rende così brillante?

Prendete nota dei commenti e delle idee dei bambini. Utilizzate queste informazioni per decidere come proseguire nel vostro percorso didattico.

Attività 2.9

I circuiti

Se i bambini continuano a mostrare interesse per imparare di più sulla corrente e sull'energia elettrica potrete offrire loro giocattoli educativi realizzati appositamente per esplorare questi concetti.

Mentre i bambini giocano con i circuiti possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come funziona la corrente elettrica?
- ▶ Che cosa possiamo fare con la corrente elettrica?
- ▶ Come facciamo a costruire cose che funzionino davvero?



Se avete un budget per l'acquisto di materiale didattico, potrete pensare di acquistare uno dei diversi kit presenti sul mercato, che permettono ai bambini di costruire semplici circuiti, quali ad esempio:

- **Snap Circuits Components**

<https://www.youtube.com/watch?v=xDpLvUghfBg>:

i componenti messi a disposizione con questo kit si incastrano su un telaio di plastica. Ogni pezzo ha una propria funzione, come ad esempio un interruttore o una luce. Ogni pezzo è numerato e codificato mediante dei colori. Basta seguire le immagini del manuale per creare progetti specifici, come ad esempio la costruzione di un circuito per far suonare un campanello o accendere una luce. L'età consigliata per Snap Circuits è di otto anni e più, ma i bambini più piccoli potrebbero usare il kit con la guida e la supervisione di un adulto;

- **MakeBlocs** <https://www.makeblock.com/steam-kits/neuron>:

i MakeBlocs sono simili agli Snap Circuits ma sono rivolti a bambini di una fascia d'età più giovane. Ogni blocco contiene un magnete, quin-

di i blocchi si possono collegare facilmente tra loro per formare un circuito perfettamente funzionante. Per esempio, i bambini possono collegare un blocco batteria a un blocco LED per accendere una luce;

- **littleBits** <https://www.campustore.it/elettronica-e-fablab/littlebits.html>: i blocchi di costruzione littleBits sono magnetici, come i Make-Bloks, ma sono di dimensioni più piccole, come gli Snap Circuits. Il sito littleBits mette a disposizione un programma di lezioni per gli insegnanti http://cdn.shopify.com/s/files/1/0306/6419/6141/files/littleBits_Educator_Resource_Guide.pdf?v=1605224989;
- **Squishy Circuits** <https://squishycircuits.com>: i circuiti Squishy usano della plastilina autoprodotta per insegnare le basi dei circuiti elettrici. Il kit, oltre a comprendere le ricette per due tipi di plastilina: una conduttiva (la corrente può scorrere attraverso di essa) e una isolante (l'elettricità non può fluire attraverso di essa), contiene anche luci a LED e un pacco di batterie¹⁹.

Attività 2.10

Le macchine semplici

Questa e le successive sei attività aiutano a capire le seguenti macchine semplici:

- il piano inclinato, noto anche come rampa;
- il cuneo, uno strumento usato per separare, come un coltello, un'ascia, un ago;
- la leva, uno strumento usato per sollevare qualcosa – può essere ad esempio un palo, un'asta o un piede di porco;
- la vite, piccola asta cilindrica o conica in metallo, impiegata per collegare o fissare strettamente due parti tra loro;
- la puleggia, una ruota combinata con una corda o una fune, utilizzata per sollevare oggetti;
- la ruota con il relativo asse, una delle invenzioni più importanti nella storia dell'umanità.

¹⁹ A questo link <http://www.didatticaduepuntozero.it/wp/circuiti-morbidi> si trovano le ricette per la plastilina conduttiva e per la plastilina isolante (n.d.t.).

In una macchina semplice si applica una forza per lavorare contro una corrispondente forza di carico. Il lavoro è la quantità di energia necessaria per muovere un oggetto. Quanto più lontano si vuole spostare un oggetto, tanto più lavoro è necessario fare (Idaho Public Television, 2014).

Non è né necessario né consono, dal punto di vista dello sviluppo, insegnare ai bambini i nomi e le definizioni delle macchine semplici, ma è utile per gli insegnanti conoscerli perché questi dispositivi sono gli elementi costitutivi dell'ingegneria meccanica. Gli insegnanti devono sapere che i bambini traggono beneficio dalla sperimentazione pratica con esempi di macchine semplici. Infatti, attraverso questo tipo di sperimentazione i bambini iniziano a sviluppare la comprensione di come le cose si muovono quando applichiamo forza o energia.

Come educatrici della prima infanzia possiamo fornire materiali e contesti di apprendimento in cui queste esplorazioni possono avere luogo. Possiamo fare domande e fare commenti che aiutino i bambini a diventare buoni osservatori dei fenomeni fisici.

Per trovare idee su come aiutare i bambini a osservare il movimento degli oggetti, possiamo fare riferimento a quanto scritto da Friedrich Fröbel, considerato il padre delle scuole dell'infanzia. Nel XIX secolo Fröbel ha sviluppato un insieme di strumenti per l'apprendimento che ha chiamato «regali», da utilizzare nei primi anni della scuola per l'infanzia. Il primo regalo è un semplice pallone. Norman Brosterman scrive in *Inventing Kindergarten* (1997, p. 42), una storia completa del lavoro fatto da Fröbel per costruire la prima scuola dell'infanzia: «Perfetta nella forma, la palla, o sfera, è l'espressione pratica della stabilità e allo stesso tempo del movimento. Afferrando, facendo rotolare, facendo cadere, nascondendo e facendo oscillare la palla, il bambino acquisisce una conoscenza intuitiva ed esperienziale dell'oggetto, dello spazio, del tempo, del colore, del movimento, dell'attrazione, dell'unione, dell'indipendenza e della gravità.» Un semplice pallone ha altrettanto da insegnarci nel XXI secolo. Questi stessi concetti di movimento – come ad esempio il concetto di una sfera tridimensionale che si muove nello spazio cadendo verso la Terra – sono concetti base fondamentali per tutto l'apprendimento STEM.

Mentre i bambini giocano con una palla possono riflettere sui seguenti interrogativi:

- ▶ Come si muovono le cose?
- ▶ Perché le cose si muovono?

- ▶ Che cosa succede quando lanciamo una palla?
- ▶ Che cosa succede quando facciamo rotolare una palla?
- ▶ In che modo il movimento del braccio influisce sul movimento della palla?



Questa attività può essere svolta con l'intero gruppo classe, oppure in un piccolo gruppo o anche con un solo bambino. Si tratta di fare un semplice gioco di presa, lanciando o facendo rotolare una palla avanti e indietro nel caso si lavori con un singolo bambino, o in cerchio nel caso si lavori con un gruppo di bambini. Ciò che rende questa attività significativa è il modo in cui si riesce a catturare l'attenzione dei bambini sul movimento della palla.

Mentre lanciate la palla potete chiedere ai bambini: «Come si muove la palla? Si alza? Si muove verso il basso? Si muove in linea retta? Che cosa succede quando lancio forte? Che cosa succede quando lancio dolcemente?»

Prima di giocare con la palla chiedete ai bambini di disegnare una linea, su un pezzo di carta o una lavagna bianca, che mostri come viaggia una palla attraverso l'aria. Fate la stessa cosa dopo che hanno giocato. Si può notare che una volta che i bambini hanno guardato il pallone con attenzione, cambieranno il modo in cui tracciano le linee. I bambini possono anche godersi la visione e la discussione di questo video che mostra un robot che riesce a prendere una palla: www.youtube.com/watch?v=83eGcht7lil.

Attività 2.11

Daisy's Wild Ride

Trovare libri illustrati che parlano di concetti di fisica e di ingegneria in modo efficace non è semplice. Spesso i libri di scienze per bambini sono difficili per i contenuti, oppure la storia proposta non rappresenta accuratamente i concetti scientifici. Una rara eccezione è il libro *Daisy's Wild Ride* di Bob Graham. In questa storia un bambino spinge il suo maialino domestico, Daisy, giù per una collina in un carretto. Il carretto colpisce un dosso e si ferma, ma la forza del movimento in discesa spinge Daisy in avanti e la fa atterrare (felicamente) in una pozza di fango. La storia dimostra meravigliosamente la prima legge del moto di Newton: un og-

getto in movimento continuerà a muoversi con la stessa velocità nella stessa direzione, a meno che non venga esercitata su di esso una forza di direzione opposta. Nel caso di Daisy, la forza che si oppone al movimento del carretto su cui si trova, è rappresentata dal dosso, mentre è la pozzanghera che si oppone al movimento del maialino. Per i bambini piccoli la cosa importante in questo contesto è imparare che spesso, per far sì che qualcosa smetta di muoversi, bisogna mettere un ostacolo sulla sua strada.

Attività 2.12

Le rampe

È facile trovare un esempio della macchina semplice 'piano inclinato' in una classe della scuola dell'infanzia. Basta guardare nell'angolo delle costruzioni, dove si possono trovare dei blocchi che sono stati costruiti



dividendo a metà un parallelepipedo seguendo uno dei piani diagonali: le rampe.

Mentre i bambini giocano con i blocchi, si può chiedere loro di riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cos'è una rampa?
- ▶ Come si usano le rampe?
- ▶ Le rampe sono tutte uguali?
- ▶ Se non lo sono, quali sono le differenze?
- ▶ In che modo la forma della rampa influisce sul modo in cui una macchina o una palla si muovono lungo di essa?



Lavorando con piccoli gruppi di bambini, prendete alcuni blocchi a forma di rampa con pendenze diverse e disponeteli sul pavimento o su un tavolo. Chiedete ai bambini di descrivere ciò che vedono. Voi nel frattempo potrete documentare le loro risposte prendendo nota su carta o facendo una registrazione audio o video. Fate ai bambini delle domande per aiutarli a notare i dettagli in termini di dimensioni e forma, come ad esempio: «In che cosa questi blocchi sono uguali? In che modo sono diversi?»

Invitate poi i bambini a giocare con i blocchi facendo scendere una macchinina da ogni singolo blocco-rampa. Consiglio di usare anche blocchi di tipo diverso per costruire un'intera strada attaccandola sia alla parte superiore della rampa sia a quella inferiore. Chiedete ai bambini di valutare il modo in cui si comporta una macchinina posta sui diversi tipi di rampa: «Se tu stessi guidando questa macchina, su quale rampa vorresti guidare? Perché?»

Durante questa discussione i bambini parleranno della pendenza delle rampe. Potrebbero non conoscere le parole per descrivere ciò che vedono e probabilmente useranno gesti per dimostrare il concetto. Se si dimostrano incuriositi e interessati, insegnate loro la parola «ripido». Mostrate loro che alcune rampe sono molto ripide, mentre altre hanno pendenze inferiori. Alcuni bambini potrebbero essere pronti a imparare anche la parola «angolo». Per insegnare loro che cosa è un angolo, potete disegnare l'angolo di ogni rampa su un pezzo di carta posando il blocco sulla pagina e tracciando l'angolo della rampa. Ai bambini che ritenete siano pronti per una nuova sfida, mostrate come usare un goniometro per misurare l'angolo.

Attività 2.13

Le piste per biglie

Le piste per biglie sono giocattoli da costruzione che permettono ai bambini di costruire percorsi con gallerie e ponti attraverso cui far correre le biglie. Molti kit commerciali sono disponibili sia nei negozi di giocattoli sia nei cataloghi di forniture scolastiche. I percorsi per biglie sono giocattoli meravigliosi che permettono di sperimentare in modo divertente le leggi del moto di Newton.

Su questo tema raccomando anche la lettura del libro della National Association for the Education of Young Children (NAEYC), intitolato: *A Constructivist Approach to Physics with Young Children* di Rheta DeVries e Christina Sales. Il volume contiene molte idee brillanti per favorire l'apprendimento delle STEM usando le piste per biglie. DeVries e Sales propongono anche una descrizione dettagliata e convincente dell'approccio costruttivista all'insegnamento di concetti di fisica. Sullo stesso argomento è molto interessante anche il libro *STEM Learning with Young Children: Inquiry Teaching with Ramps and Pathways*²⁰ di Van Meeteren, e altri autori.

Attività 2.14

Le ruote

La maggior parte dei bambini piccoli si diverte a giocare con giocattoli dotati di ruote quali automobili, camion o treni. Nelle scuole dell'infanzia i bambini hanno l'opportunità di giocare con giocattoli dotati di ruote ogni giorno, sia negli spazi interni che all'esterno. A volte i bambini sviluppano l'idea errata che i giocattoli con le ruote siano per i maschi, ma non per le femmine; assicuratevi quindi che le bambine della vostra classe abbiano molte opportunità di giocare anche con i giocattoli con le ruote.

Ecco alcuni suggerimenti per migliorare l'apprendimento dei bambini quando giocano con giocattoli con le ruote. Fate domande stimolanti sulle ruote quali ad esempio:

- ▶ Che cos'è una ruota?



²⁰ A questo link si può consultare il libro in lingua inglese https://www.researchgate.net/publication/299410009_Stem_Learning_with_Young_Children_Inquiry_Teaching_with_Ramps_and_Pathways. Esiste anche in versione e-book (n.d.t).

- ▶ Perché abbiamo bisogno di ruote?
- ▶ Come funzionano le ruote?

Fate confrontare ai bambini diversi tipi di ruote dicendo loro, ad esempio, di trovare un giocattolo con le ruote grandi e un giocattolo con le ruote piccole e poi chiedete di confrontarli mettendoli uno accanto all'altro. Chiedete ai bambini di prevedere quale giocattolo si muoverà più velocemente – quello con le ruote grandi o quello con le ruote piccole? Poi testate i giocattoli in una gara per verificare se le loro previsioni erano corrette.

Se un giocattolo con le ruote si rompe, usate questo evento come momento educativo. Un giocattolo rotto può mostrare delle parti meccaniche altrimenti nascoste, permettendo così ai bambini di vedere e capire meglio, ad esempio, come un asse collega due ruote.

Attività 2.15

Studiare una bicicletta

Le scuole che seguono l'approccio Reggio Emilia in Italia sono considerate un modello internazionale di approccio progettuale all'educazione della prima infanzia. Gli insegnanti di queste scuole utilizzano spesso nelle loro aule la bicicletta per ispirare conversazioni su come le cose funzionano. Di fatto, l'intera città di Reggio Emilia è stata coinvolta in un progetto intergenerazionale in cui i cittadini di ogni età sono stati invitati a creare disegni e altre presentazioni di una comune bicicletta (Ceppi et al., 2014).

Portate una bicicletta in classe e osservate le reazioni dei bambini. Le loro conversazioni potrebbero essere la base per molti progetti interessanti.

Per maggiori informazioni sulla visione Reggio Emilia e sul loro approccio basato su progetti, si veda ad esempio l'articolo di Peggy Martalock *What is a Wheel?* (2012).

Attività 2.16

Gli ingranaggi

Gli ingranaggi sono un tipo particolare di ruota con denti tutto intorno alla sua circonferenza. I denti di un ingranaggio si incastrano con quelli di un

altro ingranaggio, così che il movimento del primo ingranaggio viene trasmesso al secondo grazie all'incastro dei rispettivi denti (Mancuso, 2021).

Mentre i bambini giocano con un kit di ingranaggi giocattolo, possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cos'è un ingranaggio?
- ▶ Come funzionano gli ingranaggi?
- ▶ Che cosa possiamo fare con gli ingranaggi?



Tra i molti giochi presenti nelle scuole dell'infanzia ci sono anche kit di ingranaggi in plastica. Molti negozi di articoli per la scuola li pubblicizzano come un prezioso strumento di insegnamento STEM (cfr. ad esempio, www.learningresources.com/category/brand/gears-gears-gears.do). Ho osservato, tuttavia, che in molte aule, i bambini scelgono raramente i kit di ingranaggi. La mia esperienza mi dice che i bambini di tre, quattro e anche cinque anni hanno spesso bisogno di un supporto e di una guida per imparare a usare gli ingranaggi in modo soddisfacente. Senza una guida, è probabile che i bambini utilizzino gli ingranaggi come semplici ruote. Possono costruire un'auto che si muove su quattro ingranaggi usati come ruote, oppure possono posizionare gli ingranaggi su un pannello di supporto creando una configurazione piacevole da vedere oppure una torre. Ma difficilmente sapranno sfruttare i denti di due diversi ingranaggi posizionandoli abbastanza vicini da permettere che il movimento di un ingranaggio metta in moto l'altro.

Vi consiglio di dare ai bambini molte opportunità di giocare con gli ingranaggi, indipendentemente dal modo che scelgono. Tuttavia, se si osserva che i bambini perdono rapidamente interesse negli ingranaggi o che il loro gioco non utilizza i denti degli ingranaggi per la loro specifica funzione, prendetevi il tempo necessario per indirizzare l'attenzione dei bambini sulla struttura dell'ingranaggio e suggerire nuove opzioni per la costruzione di macchine interessanti.

In un piccolo gruppo, mettete un ingranaggio vicino a una normale ruota e chiedete ai bambini di confrontare i due tipi di ruote. Mostrate l'ingranaggio e chiedete: «Che cosa c'è di speciale su questa ruota?» Mostrate ai bambini come si può posizionare un ingranaggio accanto a un altro. Spiegate e mostrate che un ingranaggio è una ruota con denti che sporgono tutto intorno alla circonferenza e soprattutto che gli ingranaggi possono far muovere le cose. Quando un ingranaggio gira i suoi denti possono spingere sui denti di un altro ingranaggio.



Molte macchine e veicoli hanno ingranaggi, ma spesso sono nascosti all'interno della macchina, dove i bambini non possono vederli. Un'eccezione degna di nota è una penny press. Molti bambini americani hanno visto una macchina penny press nelle attrazioni turistiche nei parchi di divertimento. Si inserisce un penny, si paga un supplemento, e poi si può girare una maniglia e guardare i grandi ingranaggi girare all'interno della macchina. Facendo girare gli ingranaggi si provoca il movimento del penny all'interno della macchina, e il risultato è un penny su cui è stampata un'immagine collegata al parco di divertimenti. Nella figura potete vedere l'interno di una penny press in un museo della scienza.

Mentre discutete sugli usi degli ingranaggi nel mondo reale, chiedete ai bambini se hanno mai visto una penny press quando erano in vacanza o in visita in un posto speciale. Per molti bambini questa domanda fornirà una connessione significativa con una vera applicazione degli ingranaggi. Invitate i bambini a utilizzare gli ingranaggi giocattolo per creare un modello di penny press.

Il Design Thinking

Il termine «design thinking» è diventato molto popolare nell'industria, nell'arte e nell'istruzione. Esso descrive un processo creativo che enfatizza la sperimentazione e la collaborazione tra i partecipanti (Chao, 2015). Non esiste un'unica definizione del processo di design thinking, ma di solito esso comporta le seguenti fasi:

- fare una domanda;
- immaginare una soluzione;
- fare un piano di lavoro;
- creare qualcosa;
- provare e chiedere un feedback ad altri;
- migliorare quanto si è creato;
- condividere la soluzione con gli altri.

La caratteristica principale del processo del design thinking è di essere un processo circolare, non lineare, che non finisce mai. Una volta che si giunge alla condivisione della soluzione con gli altri, si riparte facendosi nuove domande. Il design thinking permette infinite iterazioni e innovazioni (EIE, 2017).

Che cosa ha a che fare il design thinking con l'educazione nella prima infanzia? Perché il design thinking è rilevante per il nostro lavoro con i bambini?

Penso che molti elementi che caratterizzano il processo del gioco sono allineati con il design thinking. Credo anche che l'idea più importante del design thinking che può essere applicata all'educazione nella prima infanzia sia il processo circolare. Siamo tutti coinvolti in un processo di «lavori in corso», e i bambini soprattutto imparano, testano e migliorano continuamente.

In pratica, ho un suggerimento chiave da dare agli insegnanti per coltivare il design thinking in classe: non mettete in ordine. O almeno mettetelo in ordine di meno. Cercate opportunità per permettere ai bambini di rivedere i loro progetti nel corso di diverse sessioni di gioco. Sia che i bambini costruiscano con i blocchi, oppure dipingano su un cavalletto, oppure infilino stuzzicadenti in una palla di argilla, oppure costruiscano

un robot con filo metallico e tappi di bottiglia, cercate di trovare uno spazio protetto dove i bambini possano lasciare il lavoro fatto e possano tornarci di nuovo in un momento successivo. Il passare del tempo permette ai bambini di riflettere e riconsiderare, di incorporare nuove idee nei loro progetti e aggiungere nuovi collaboratori al processo.

Attività 2.18

La cosa più grandiosa

Non mandereste dei bambini in età prescolare all'Istituto di Design dell'Università di Stanford a imparare il design thinking, ma potreste leggere loro il libro illustrato di Ashley Spires del 2014, *The Most Magnificent Thing*²¹. La storia di una bambina che vuole inventare un marchingegno fatto con pezzi di ricambio, la «cosa più grandiosa», è la dimostrazione molto bella del processo di design thinking dal punto di vista di un bambino. La giovane protagonista immagina, progetta e poi crea una mezza dozzina di versioni diverse del suo marchingegno. Ma nessuna di esse si avvicina alla visione che ha nella sua testa. Diventa sempre più frustrata e quasi si arrende, ma con il sostegno dei vicini e degli amici è in grado di ricominciare da capo e di finire il progetto con soddisfazione. Questo libro è una lettura obbligata se si ritiene importante l'innovazione e la creatività.

Attività 2.19

Una macchina cinestetica – l'autolavaggio

Visitare un autolavaggio stando in auto è un'esperienza che molti bambini piccoli hanno condiviso con le loro famiglie. Anche i bambini che non hanno mai visto un autolavaggio sanno che le automobili si sporcano e hanno bisogno di essere lavate. Come si lavano le automobili è un interessante argomento di studio e di discussione tra i bambini, che offre anche una connessione significativa tra le ordinarie esperienze di vita familiare e il progetto e il funzionamento di macchine e robot.

²¹ È disponibile su YouTube un video della versione inglese del libro (n.d.t.). Esiste anche la versione italiana, dal titolo *La cosa più grandiosa*, pubblicata da Erickson e disponibile anche in versione e-book, <https://www.erickson.it/it/la-cosa-piu-grandiosa> (n.d.t.).

Per far esplorare ai bambini l'idea di un autolavaggio, potete farli riflettere ponendo le seguenti domande:

- ▶ Come si sporcano le auto?
- ▶ Come si puliscono?
- ▶ Come funziona un autolavaggio?
- ▶ Che tipo di macchine ci sono in un autolavaggio?



Analizzate insieme le parti di un autolavaggio o leggete ai bambini un libro illustrato su un autolavaggio, ad esempio *Car Wash* di Sandra Steen e Susan Steen. Invitate poi i bambini a muoversi come le varie tipologie di macchine presenti in un autolavaggio. Alcuni bambini impersoneranno i robot dedicati alla pulizia, mentre altri bambini saranno le automobili che attraversano l'autolavaggio.

Mettete in fila i bambini che impersonano le macchine-pulitrici e assegnate loro dei ruoli. Invitate i bambini a dare suggerimenti e dimostrazioni di come si muoveranno per rappresentare le diverse funzioni delle varie macchine: quella che spruzza, quella che insapona, quella che risciacqua e quella che asciuga. Poi fate intervenire a turno gli altri bambini, quelli che rappresentano le automobili che arrivano all'autolavaggio: i bambini che impersonano le automobili possono strisciare sul pavimento accanto ai macchinari dell'autolavaggio.

Ecco altri libri illustrati sul tema dell'autolavaggio che potrebbe essere interessante leggere:

- *The Scrubbly-Bubbly Car Wash*, di Irene O'Garden;
- *Car Wash Kid*, di Cathy Goldberg Fishman;
- *Curious George Car Wash*²², di Margaret Rey e H. A. Rey;
- *Dad's Car Wash*, di Harry A. Sutherland;
- *Henry Helps Wash the Car*²³, di Beth Bracken;
- *Isabel's Car Wash*, di Sheila Bair.

²² Di questo libro esiste anche la versione in italiano: *L'autolavaggio. Curioso come George*, pubblicato da Mondadori <https://www.amazon.it/Lautolavaggio-Curioso-George-Ediz-colori/dp/8804686030> (n.d.t.).

²³ È disponibile su YouTube un video della versione inglese del libro (n.d.t.).

Attività 2.20**L'autolavaggio nel tavolo acqua-e-sabbia**

Ampliate l'esplorazione e la discussione sulle macchine usate per lavare le automobili creando un autolavaggio in miniatura in un tavolo acqua-e-sabbia²⁴, usando vero sapone e acqua. I bambini possono fingere che delle bottigliette spray siano macchine a spruzzo. Una volta che le automobili sono pulite e vengono tolte dal tavolo acqua-e-sabbia, i bambini possono soffiare aria attraverso delle cannucce per simulare le asciugatrici automatiche.

Attività 2.21**L'autolavaggio con le costruzioni e gli scovolini in ciniglia**

Un altro modo per ampliare l'apprendimento sul tema dell'autolavaggio è quello di aggiungere automobiline e scovolini in ciniglia²⁵ nell'angolo dedicato alle costruzioni. Invitate i bambini a creare un autolavaggio per le automobiline. Possono piegare gli scovolini per simulare spazzole, spruzzatori, asciugatrici e tubi dell'acqua. I bambini possono anche essere interessati a guardare un video che mostra le macchine in un autolavaggio, ad esempio il video di Science Channel: www.youtube.com/watch?v=8s3FiQDUaUQ.

Attività 2.22**L'effetto domino**

Per molti bambini abbattere la loro costruzione fatta con i blocchi è tanto divertente quanto costruirla. Perché i bambini si divertono a demolire le cose? Forse è solo perché a loro piace fare un gran rumore. Ma forse sono anche interessati a osservare come gli oggetti si muovono mentre cadono, come si urtano l'un l'altro e che aspetto hanno quando si fermano in una nuova posizione. Questa è un'altra dimostrazione che può essere fatta alla scuola dell'infanzia circa l'applicazione delle leggi di Newton alla vita reale.

²⁴ Si tratta di un tavolo per bambini predisposto per giocare con l'acqua e la sabbia.

²⁵ https://www.trovaprezzi.it/prezzo_hobbies-creativi_scovolini_ciniglia.aspx.

Ai bambini che si divertono a far cadere gli oggetti potrebbe piacere la sfida di creare una linea con i pezzi di un domino e poi osservare come la caduta di un pezzo causi una reazione a catena, facendo cadere gli altri pezzi come un'onda. Le tessere di un domino con misure standard possono essere difficili da manipolare per i bambini piccoli. Ma in molti negozi di articoli per la scuola è possibile acquistare anche domini con tessere di grandi dimensioni.

Online sono disponibili molti video di domino divertenti e affascinanti, ad esempio i seguenti:

- un video che mostra una serie di coloratissimi e creativi trucchi del domino: www.youtube.com/watch?v=ARM42-eorZE;
- un video di una dimostrazione di domino al Maryland Science Center: www.youtube.com/watch?v=L7AVoJTkvec.

Attività 2.23

Il marchingegno di Rube Goldberg

Rube Goldberg era un fumettista della metà del 1900. Era famoso per i suoi disegni di marchingegni. Ogni marchingegno era progettato per eseguire un semplice compito utilizzando però una complessa serie di macchine causa-effetto. Oggi molti artisti, ingegneri e progettisti si divertono a creare dei marchingegni di Rube Goldberg che servono a imparare in modo ludico e a dimostrare concetti di movimento, fisica e ingegneria meccanica. Ecco un esempio di marchingegno di Rube Goldberg creato per una pubblicità commerciale dei giocattoli GoldieBlox: <https://www.youtube.com/watch?v=IlGyVa5Xftw>.

La maggior parte dei bambini piccoli non ha ancora le competenze, le conoscenze e la destrezza per creare elaborati marchingegni di Rube Goldberg. Ma con un po' di aiuto potrebbero creare congegni che incorporino due o più delle attività e delle idee già presentate in questo capitolo. Per esempio, la vostra classe potrebbe creare una reazione a catena con un domino attivabile da un'automobilina che scende da una rampa (una combinazione delle attività 2.12 e 2.22). Quali altre attività potreste combinare?

Attività 2.24

Risoluzione dei problemi con Rosie Revere

Le attività e i suggerimenti di questo libro sottolineano l'importante ruolo degli errori nell'apprendimento dei concetti STEM legati alla robotica. Possiamo chiamarla risoluzione dei problemi, *debugging*, revisione dell'errore; in ogni caso la capacità di affrontare un rischio, per sperimentare, e poi osservare, valutare e riconoscere dove i risultati non hanno soddisfatto le aspettative, è una parte essenziale dell'apprendimento STEM e del design thinking.

Il libro illustrato *Rosie Revere, Engineer*²⁶ di Andrea Beaty illustra molto bene il valore educativo del commettere errori, imparare da essi e poi agire di conseguenza. Tenete questo libro a portata di mano e tiratelo fuori ogni volta che un bambino ha bisogno di un incoraggiamento per superare gli ostacoli e le frustrazioni. Nella storia, la piccola Rosie ama inventare aggeggi e marchingegni, ma è sopraffatta dal dubbio e dalla delusione quando la sua ultima invenzione, il *formaggiocottero*, si blocca. L'amata zia Rose loda il suo «brillante primo flop» e la incoraggia a continuare a migliorare le sue invenzioni, spiegando che si fallisce solo quando si smette di provare a realizzare nuove idee.

Attività 2.25

Festa dell'errore

Il modo migliore di reagire di fronte agli errori è quello di celebrarli come opportunità di apprendimento. E il modo migliore per festeggiare ogni occasione è una festa divertente. Perché non organizzare una festa dell'errore?

Prendete un foglio da poster e iniziate a scrivere gli errori più eclatanti che i bambini hanno commesso e ciò che hanno imparato da questi errori. La lista potrebbe includere azioni come queste:

- Maria ha rovesciato la tazza del latte: ha imparato a non riempirla troppo;

²⁶ La versione italiana è edita da DeAgostini con il titolo *Rosie Revere, l'ingegnera* <https://www.ibs.it/rosie-revere-ingegnera-ediz-a-libro-andrea-beaty/e/9788851157371> (n.d.t.).

- Giacomo ha rovesciato la torre di Pietro: ha imparato a costruire la sua un po' più lontano;
- Luna ha contato i cucchiaini 1-3-2: ha imparato a contare 1-2-3.

Una volta raccolta una bella varietà di errori, organizzate una festa dell'errore con premi, musica e balli. Invitate le famiglie dei bambini a partecipare. Invitate gli ospiti a raccontare gli errori meravigliosi che hanno commesso. Leggete *The Most Magnificent Thing* oppure *Rosie Revere, Engineer* (dalle attività 2.18 e 2.24). Soprattutto, trattate ogni errore in modo leggero, come un gradito ostacolo lungo la strada della scoperta.



Come diciamo ai robot che cosa fare?

Sviluppo dell'intelligenza spaziale

Le attività di questo capitolo si concentrano sulla programmazione dei robot. Le persone dicono ai robot che cosa fare mediante comandi rappresentati da un codice creato utilizzando un linguaggio di programmazione. Per molti dei robot didattici descritti in questo capitolo, come la Bee-Bot, il linguaggio di programmazione è semplice. Infatti, per programmare la Bee-Bot i bambini premono dei pulsanti posti sul dorso del robottino ed etichettati con dei semplici simboli. In questo caso, le frecce sui pulsanti rappresentano il linguaggio di programmazione. Man mano che i bambini crescono e imparano a conoscere meglio i robot e l'informatica avranno l'opportunità di imparare linguaggi di programmazione più complessi, come Scratch²⁷, Java o Python.

Molti dei dispositivi robotici e delle applicazioni per la programmazione attualmente disponibili per i più piccoli si focalizzano sull'insegnamento di come muoversi su una griglia, cioè su una scacchiera formata da quadrati della stessa misura. Un'esperienza iniziale di programmazione spesso consiste nel riuscire a spostare un robot in avanti di un quadrato sulla griglia o nello spostare un personaggio animato in avanti di un quadrato su una tavola da gioco virtuale, nel caso di un'applicazione software di programmazione come Kodable²⁸ o Lightbot²⁹.

Lo spostamento su una griglia è un tipo di abilità spaziale nota anche come «ragionamento spaziale» o «intelligenza spaziale»; significa essere in grado di capire come ci si muove nello spazio, come si muovono gli oggetti o come sono posizionati nello spazio e comprendere le relazioni tra diversi oggetti e le loro posizioni nello spazio. Con il termine «spazio» si intende una qualsiasi area, ad esempio un tavolo, una stanza,

²⁷ <https://scratch.mit.edu>.

²⁸ <https://www.kodable.com>.

²⁹ <https://lightbot.com>.

una città, il mondo. La capacità di ragionamento spaziale ci permettono di leggere mappe, diagrammi, tabelle e grafici (Kris, 2015).

I bambini piccoli sviluppano la capacità di ragionamento spaziale e l'intelligenza spaziale attraverso il gioco, usando blocchi, puzzle e giochi da tavolo. Sviluppano queste abilità anche attraverso il disegno, le esperienze artistiche tridimensionali e muovendo i loro corpi negli ambienti interni ed esterni. Mentre molte delle attività di questo capitolo implicano l'uso di specifici dispositivi e strumenti robotici e di programmazione, le prime quattro si concentrano semplicemente sullo sviluppo delle abilità di ragionamento spaziale e sull'apprendimento della capacità di muoversi su una griglia, utilizzando normale materiale didattico.

Attività 3.1

Giocare con una scacchiera

In questa attività i bambini giocano liberamente con blocchi e giocattoli su una normale scacchiera o su una griglia disegnata su carta. Non devono necessariamente sapere come si gioca a dama, né devono muovere i loro giocattoli come farebbero in un gioco a dama. Probabilmente noterete, tuttavia, che quando i bambini muovono i giocattoli su una superficie a scacchiera tendono a organizzare e a spostare i giocattoli secondo delle linee rette.

Per questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- una scacchiera o una griglia a scacchiera disegnata su carta o cartone;
- piccoli blocchi;
- giocattoli di piccole dimensioni, come animali, dinosauri o figure di persone.

Mentre i bambini giocano con i giocattoli su una scacchiera fateli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come si può giocare con i giocattoli su una scacchiera?
Come possiamo spostare i giocattoli da un quadrato della griglia a un altro?
- ▶ Che differenza c'è tra giocare su una scacchiera e giocare su un semplice tavolo?



Un'altra possibilità per questa attività è quella di coprire il piano del tavolo con carta millimetrata di grandi dimensioni e permettere ai bambini di disegnare delle linee sulla carta mentre giocano. Possono creare linee che rappresentano strade, punti di riferimento, pareti o pezzi di mobilia. Questo processo spontaneo di creazione di mappe crea un'opportunità per approfondire le capacità di ragionamento spaziale.

Attività 3.2

Una grande griglia

Questa attività prevede di creare una grande griglia a scacchiera all'aperto e di coinvolgere i bambini in un'esperienza di apprendimento cinestetico utilizzando tutto il corpo.

Mentre i bambini giocano su una griglia gigante, invitateli a riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cos'è una griglia?
- ▶ Come ci si muove su una griglia? In che direzione ci si può muovere?
- ▶ Che differenza c'è tra il muoversi su una griglia e il muoversi in uno spazio senza griglia?



Per questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- gessetti;
- un grande spazio esterno con una superficie dove poter disegnare con il gesso;
- del filo, un metro, una scatola di cartone (opzionale);
- palla (o più di una) da gioco.

Cominciate col disegnare una grande griglia a scacchiera all'aperto utilizzando i gessetti. Ogni quadrato della griglia dovrebbe essere abbastanza grande da permettere a un bambino di stare in piedi al suo interno. La vostra scuola potrebbe già avere una griglia in giardino. Potrete ampliare o suddividere tale griglia con il gesso.

Se volete garantire una griglia uniforme con linee rette, utilizzate un filo lungo e un metro. Tenete o fissate il filo a terra come guida per tracciare

una linea retta e usate un metro per misurare i lati dei quadrati della griglia. Utilizzate qualsiasi oggetto rettangolare, come un libro o una scatola di cartone, per controllare che gli angoli siano retti.

I bambini possono divertirsi ad aiutarvi. Dite loro che state creando una griglia per giocare. Disegnate delle linee tratteggiate per guidare il percorso del gesso.

Una volta realizzata la griglia, invitate i bambini a giocare nel modo che preferiscono. Come nell'attività precedente, probabilmente si adatteranno a muoversi per seguire le linee della griglia o per allinearsi ad esse.

Usate il vocabolario del ragionamento spaziale per descrivere ciò che vedete. Aiutate i bambini a identificare quando si muovono in avanti, all'indietro o lateralmente. Potete introdurre la direzionalità, usando le parole «destra» e «sinistra», ma tenete presente che la maggior parte dei bambini piccoli non sarà in grado di identificare in modo coerente la destra e la sinistra fino a quando non saranno in prima o seconda elementare. L'obiettivo è quello di aiutare i bambini a capire che spostarsi a destra o a sinistra significa spostarsi da un lato o dall'altro.

Aggiungete una palla al gioco all'aperto. Invitate i bambini a far rimbalzare la palla nella loro casella e poi a farla rimbalzare in una casella vicina. Aiutate i bambini a capire quando la palla è rimbalzata davanti, dietro, da un lato o dall'altro.

Attività 3.3

Seguire le frecce

Le frecce sono simboli importanti. Capire come leggere e usare le frecce sarà un vantaggio per i bambini che imparano a programmare i robot. Le frecce sono spesso usate in dispositivi tecnologici tangibili e nelle applicazioni di *coding* per principianti.

Mentre i bambini esplorano gli usi e il significato delle frecce, invitateli a riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cos'è una freccia?
- ▶ Come si usano le frecce nel nostro mondo?



Per questa attività sono necessarie frecce di grandi dimensioni, disegnate o stampate su pezzi di carta o cartoncino. Utilizzate una freccia per foglio, più grande è, meglio è.

Potrete introdurre le frecce ai bambini in modo non strutturato, senza spiegarne l'uso. Stendete, per esempio, le frecce su un tavolo o sul pavimento come uno stimolo che permetta ai bambini di reagire in qualsiasi modo vogliano. Oppure potete introdurre le frecce durante le attività di gruppo chiedendo: «Che cosa pensate significhi questo simbolo?»

Probabilmente la maggior parte dei bambini ha già visto delle frecce in precedenza e sa che una freccia punta in una direzione per dirci da che parte andare. Invitate i bambini a giocare con le frecce facendole posizionare all'interno della scuola in modo che siano utili sia ai visitatori che ad altri. Per esempio, chiedete: «Come possiamo posizionare le frecce in modo da mostrare alle persone come trovare il bagno?» Potrete anche incoraggiare i bambini a usare le frecce per giocare a nascondino. Un bambino si nasconde, e un altro usa le frecce (senza parlare) per mostrare a un terzo bambino (o all'insegnante) come trovare il bambino nascosto.

Fate disegnare frecce in giardino usando i gessetti, come parte di una griglia a scacchiera o di un disegno a forma libera. Potrete iniziare voi con un esempio e invitare quindi i bambini a seguire il percorso creato. Poi lasciate che i bambini disegnino un percorso da seguire per voi o per i loro amici.

Attività 3.4

Libri sulle mappe

Leggere e creare mappe è un compito stimolante per i bambini. Un modo divertente e familiare per avvicinare i bambini al concetto di mappa è utilizzare libri illustrati. Nell'elenco che segue trovate alcuni suggerimenti di lettura. Numerosi video dei libri riportati di seguito sono inoltre disponibili su YouTube.

Libri sulle mappe:

- *As the Crow Flies: A First Book of Maps*, di Gail Hartman;

- *Follow That Map! A First Book of Mapping Skills*³⁰, di Scot Ritchie;
- *Henry's Map*, di David Elliot;
- *Mapping Penny's World*, di Loreen Leedy;
- *Me on the Map*, di Joan Sweeney;
- *My Map Book*, di Sara Fanelli;
- *There's a Map on My Lap! All about Maps*, di Tish Rab.

Altri libri che possono essere usati per parlare di mappe e di come andare da un posto all'altro sono:

- *10 Little Rubber Ducks*, di Eric Carle;
- *Big Bug*, di Henry Cole;
- *Katy and the Big Snow*, di Virginia Lee Burton;
- *Lucy in the City*, di Julie Dillemath;
- *Madlenka*, di Peter Sís;
- *Madlenka's Dog*, di Peter Sís;
- *Madlenka: Soccer Star*, di Peter Sís;
- *Rosie's Walk*, di Pat Hutchins;
- *Shrinking Mouse*, di Pat Hutchins;
- *Up, Down, and Around*, di Katherine Ayres;
- *Yellow Ball*, di Molly Bang.

Tutti i libri qui elencati si prestano bene per un'attività di consolidamento che impegni i bambini a realizzare le proprie mappe su carta, in modo da aiutarli a elaborare concetti sulle mappe contemporaneamente a ciò che viene proposto nei libri.

Un modo per aiutare i bambini a sperimentare la realizzazione di un disegno simile a quello di una mappa, se non di una mappa vera e propria, è quello di fornire carta millimetrata al posto della semplice carta da disegno e di offrire timbri di gomma e tamponi d'inchiostro

³⁰ A questo link https://books.google.it/books/about/Follow_That_Map.html?id=PJtMNw2x9nwC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false si trova un estratto della versione inglese (n.d.t.).

per creare punti di riferimento. Questi strumenti aiuteranno i bambini a creare una mappa, permettendo loro di disegnare facilmente linee e frecce tra i punti di riferimento. Non preoccupatevi se i bambini non sono ancora in grado di creare la rappresentazione di uno spazio o di un luogo reale. Questo avverrà col tempo, man mano che crescerà la loro familiarità con le mappe, il disegno e il ragionamento spaziale.

Attività 3.5

Incontrare le Bee-Bot

Questa attività avvia bambini e bambine all'uso di un dispositivo robotico progettato per insegnare loro i concetti base legati alla programmazione (*coding*). Raccomando le Bee-Bot perché sono molto resistenti e perché ho un'esperienza diretta nell'uso anche con bambini di tre anni.

Esistono altri strumenti simili sul mercato, come il Code & Go Robot Mouse e il Fisher-Price Code-a-pillar³¹.

I robot di questo tipo sono chiamati *tangible tech* (tecnologie tangibili) perché sono dispositivi che non necessitano di un computer o un tablet per essere programmati. I bambini non hanno bisogno di interagire con uno schermo o una tastiera per dire al robot che cosa fare, ma possono farlo premendo semplicemente dei pulsanti o, nel caso di Code-a-Pillar, congiungendo tra loro dei pezzi del giocattolo. Ogni pressione di un pulsante o segmento della catena – che costituisce il corpo del bruco, nel caso di Code-a-pillar – è un comando. L'insieme dei comandi forma una sequenza (chiamata anche algoritmo o insieme di istruzioni), e quella sequenza diventa il codice che comanda il robot. In questo modo i bambini imparano a programmare un robot.

I robot tecnologici tangibili sono diversi dai giocattoli meccanici suggeriti nel capitolo 2. Gli animali robotici come gli Hexbugs o i WowWee sono pre-programmati in fabbrica per eseguire azioni specifiche. I bambini non possono programmarli, ma solo usarli. Le Bee-Bot e gli altri strumenti tecnologici tangibili qui citati sono, invece, programmabili dai bambini, che possono definire ed eseguire sequenze di comandi.

³¹ <https://www.youtube.com/watch?v=3d4zXauy6EM>.

Mentre i bambini giocano con i robot tecnologici tangibili, potete farli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cosa possono fare i robot?
- ▶ Come diciamo ai robot che cosa devono fare?



Le Bee-Bot e gli altri dispositivi educativi utilizzati per imparare a programmare sono spesso accompagnati da moduli didattici, piani per le lezioni, risorse per gli educatori, esempi di programmi e guide per imparare in autonomia. Prima di utilizzare questo materiale vi consiglio però di dare ai bambini l'opportunità di esplorare i dispositivi senza alcuna istruzione.

Questo è il modo migliore per favorire l'apprendimento basandosi sull'indagine (*inquiry-based learning*). I bambini scopriranno come funzionano i dispositivi attraverso un processo costruttivista ed esplorativo, facendo prove e commettendo errori.

Fate in modo che i bambini utilizzino un robot lavorando a coppie. Se si dispone di più di un dispositivo, fate spazio sul pavimento a due o tre coppie affinché possano interagire. Accendete la Bee-Bot utilizzando l'interruttore on-off sul fondo del dispositivo. Poi passatela a un bambino e osservate che cosa succede. Nella maggior parte dei casi i bambini capiranno come far funzionare la Bee-Bot nel giro di un minuto o due. Potrebbero non capire ancora come creare un'intera sequenza di comandi, ma saranno immediatamente soddisfatti dalla loro capacità di farla muovere.

Ogni Bee-Bot ha sette pulsanti sul dorso. Il pulsante verde GO al centro esegue i comandi memorizzati facendola muovere. Ma la Bee-Bot non saprà come o dove andare, a meno che non le si dia prima un comando. La maggior parte dei bambini capirà rapidamente, per tentativi, che i quattro pulsanti con le frecce arancioni permettono di comandare al robot di muoversi in una certa direzione. Per avanzare di un passo, ad esempio, si preme una volta sulla freccia che punta in avanti e poi si preme GO.

Ci sono infine due pulsanti blu. Quello con la X cancella il codice precedentemente inserito, mentre quello con due linee verticali parallele mette in pausa il robot. Mentre i bambini esplorano il dispositivo e provano comandi diversi e sequenze di comandi, si consiglia di premere il tasto X ogni qualvolta si vede che un bambino è pronto



a iniziare una nuova sequenza. Infatti, i bambini che hanno appena iniziato a usare la Bee-Bot non avranno ancora capito che ogni volta che aggiungono un comando alla sequenza e premono GO, la Bee-Bot continuerà a ricordare ed eseguire tutti i comandi precedentemente inclusi nella sequenza. Premendo il tasto X quando i bambini sono pronti per iniziare da capo si darà loro la possibilità di creare un collegamento di causa-effetto tra i pulsanti di movimento arancioni e i movimenti della Bee-Bot.

La maggior parte dei bambini sarà impegnata a giocare con le Bee-Bot ancora prima di aver capito come creare una sequenza di comandi intenzionalmente. Lasciate ai bambini molto tempo per esplorare le Bee-Bot in più occasioni prima di passare alle altre attività di questo capitolo, in cui mostrerete specifiche strategie di codifica introducendo nuovi concetti.

Una volta che i bambini avranno dimostrato di aver capito come funzionano i pulsanti, allora è il momento di passare alle attività successive. Saprete che i bambini sono pronti quando il loro gioco con la Bee-Bot diventa più intenzionale. Diranno cose come «Posso far andare avanti la Bee-Bot adesso». Al contrario, se i bambini sembrano frustrati e non vogliono più giocare con la Bee-Bot, questo è un indicatore del fatto

che hanno bisogno di una guida e sono pronti per affrontare i prossimi passi. Nella mia esperienza personale di lavoro con i bambini e le Bee-Bot i bambini sono raramente frustrati. Le loro domande e i loro commenti, come ad esempio: «Come faccio a farmi seguire?», porteranno a ulteriori attività, all'esplorazione e all'apprendimento.

Attività 3.6

Bee-Bot Hokey Pokey³²

Una volta che avranno avuto l'opportunità di giocare con una Bee-Bot in un contesto libero e avranno iniziato a capire come funziona, la maggior parte dei bambini trarranno beneficio da qualche attività guidata dall'insegnante su come programmare questi robot. La divertente attività qui proposta aiuta i bambini a diventare più intenzionali nella programmazione e nella creazione di una sequenza di comandi.

Mentre i bambini svolgono questa attività, potrete farli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Un robot può ballare?
- ▶ Come si programma una Bee-Bot per farla muovere fuori e dentro dal cerchio, come nell'Hokey Pokey?



Questa attività, guidata dagli insegnanti, viene fatta con l'intero gruppo di bambini contemporaneamente. Disponetevi in cerchio e tenendo in mano una Bee-Bot chiedete ai bambini: «Pensate che potremmo programmare questa Bee-Bot per fare l'Hokey Pokey?» Iniziate poi a cantare la canzone e invitate i bambini a fare insieme a voi i movimenti previsti dalla canzone, muovendo non solo braccia o gambe dentro e fuori dal cerchio, ma tutto il corpo.

Mentre tutti si mettono in cerchio e cantano la canzone insieme, fate muovere i bambini dentro e fuori dal cerchio, a turno. Fate in modo che i bambini saltino dentro, poi fuori e poi di nuovo dentro.

³² Hokey Pokey è un ballo – gioco in cui le persone si dispongono in cerchio e portano una parte del corpo prescelta verso il centro del cerchio e poi la ritirano. Il gesto viene ripetuto una seconda volta, agitando la parte del corpo prima di ritirarla. La sequenza si conclude con una giravolta su se stessi accompagnata dal ritornello. Si riparte quindi con una nuova parte del corpo. In Inghilterra è chiamato Hockey Cokey. Al seguente link trovate il testo della canzone e un video <https://www.learningstationmusic.com/blog/2014/02/05/hokey-pokey-lyrics> (n.d.t.).

Poi, fate in modo che tutti si agitino e girino in tondo. Come ultima azione, fate battere le mani ai bambini durante le parole finali della canzone.

Chiedete quindi ai bambini: «E se al posto nostro ci fossero le Bee-Bot, come potremmo dire loro di entrare nel cerchio?» Se i bambini hanno già fatto esperienza di gioco con una Bee-Bot, probabilmente sapranno che premendo il pulsante freccia in avanti e poi premendo GO la Bee-Bot si muoverà in avanti.

Chiedete poi ai bambini come si può dire alla Bee-Bot di tornare indietro. Alcuni saranno probabilmente in grado di suggerire che è necessario premere il pulsante freccia indietro e poi premere GO. Se un bambino dà un altro suggerimento, sbagliato o semplicemente diverso, provate anche quello. Questa sarà un'occasione per affrontare la risoluzione di un problema attraverso un processo di prova-errore-riproma.

I bambini potrebbero pensare che per far entrare e poi uscire la Bee-Bot dal cerchio la sequenza da programmare sia questa:

1. premere «in avanti»;
2. premere GO;
3. premere «indietro»;
4. premere GO.

In questo caso sarà necessario spiegare ai bambini che la Bee-Bot può ricordare più di un comando alla volta. La Bee-Bot infatti può ricordare fino a quaranta comandi in sequenza e non è necessario premere GO dopo ogni comando.

Una volta che avete mostrato come programmare la Bee-Bot per entrare e uscire dal cerchio, fate ballare i bambini e cantate le prime due righe della canzone insieme con la Bee-Bot stessa.

Se i bambini appaiono interessati a programmare la Bee-Bot in modo da animare l'intera canzone c'è un problema interessante da considerare. La Bee-Bot non ha un pulsante «agita tutto». Chiedete ai bambini come risolvere questo problema. Possono suggerire di usare i comandi di svolta per far girare la Bee-Bot avanti e indietro, a destra e a sinistra. Se è così, scoprirete che dovete rallentare il ritmo durante quella parte della canzone mentre aspettate che la Bee-Bot finisca di agitarsi. I bambini potrebbero anche suggerire che la Bee-Bot si riposi durante quella parte della canzone, mentre loro si agitano. Questo

suggerimento offre la possibilità di introdurre e spiegare come funziona il pulsante di pausa.

Il codice per far eseguire l'intera sequenza di Hokey Pokey alla Bee-Bot può essere qualcosa del genere:

1. premere in avanti;
2. premere indietro;
3. premere in avanti;
4. premere pausa;
5. premere pausa;
6. premere girare a destra;
7. premere girare a destra;
8. premere girare a destra;
9. premere girare a destra;
10. premere GO.

Ecco che cosa significa programmare (fare *coding*)!

Attività 3.7

Gira e rigira

L'attività Hokey Pokey fa capire ai bambini un uso importante del comando di svolta. Insegna infatti che non solo si può usare il comando di rotazione una volta per far girare la Bee-Bot in una nuova direzione, ma si può anche usare il comando di rotazione quattro volte di fila per far girare la Bee-Bot su se stessa.

Mentre i bambini continuano a giocare con la Bee-Bot, potete farli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come funziona il comando di svolta della Bee-Bot?
- ▶ Qual è la differenza tra il pulsante di svolta da un lato e il pulsante di svolta dall'altro?



L'attività Hokey Pokey può ispirare i bambini a sperimentare i comandi di svolta senza l'intervento dell'insegnante. Alcuni bambini, tuttavia, potrebbero aver bisogno di ulteriore guida e incoraggiamento per spe-

rimentare. Potreste allora dire al bambino: «Non ricordo esattamente che cosa abbiamo fatto prima. Potete aiutarmi a capire come dire alla Bee-Bot di girare tutto intorno?» Oppure potreste girare su voi stessi e chiedere al bambino: «Puoi far fare alla Bee-Bot quello che ho appena fatto io?»

Incoraggiate i bambini a contare ad alta voce e a determinare esattamente quante volte devono premere il pulsante di svolta per far girare in tondo la Bee-Bot. I bambini potrebbero aver bisogno che voi ricordiate loro di usare il pulsante Reset (X) ogni volta che ricominciano da capo con una nuova sequenza di comandi.

A un certo punto i bambini scopriranno che la Bee-Bot può girare completamente in entrambe le direzioni. Si può premere il pulsante di svolta a destra quattro volte (e premere GO), oppure si può premere il pulsante di svolta a sinistra quattro volte (e premere GO). Questa è l'occasione giusta per introdurre o ricordare ai bambini che abbiamo parole per ogni direzione: una è «destra» e una è «sinistra». Alcuni bambini saranno pronti a esplorare questo concetto, altri no. Per ora, tutto quello che devono capire è che i pulsanti fanno girare la Bee-Bot in direzioni opposte.

Quando i bambini stanno decidendo in quale direzione vogliono far girare la Bee-Bot, chiedete loro di dimostrarlo con il proprio corpo. Gireranno a destra (in senso orario) o a sinistra (in senso antiorario). Chiedete poi ai bambini di far fare gli stessi movimenti alla Bee-Bot girando nella stessa direzione. Anche se i bambini non capiscono ancora il senso destra, sinistra, orario o antiorario, probabilmente si divertiranno comunque a far coincidere i movimenti della Bee-Bot con i loro.

Attività 3.8

Creare un percorso

Man mano che i bambini acquisiscono maggiore esperienza nella programmazione della Bee-Bot svilupperanno una comprensione più chiara di come eseguire una sequenza di comandi. Avranno un atteggiamento più consapevole nel modo in cui usano la Bee-Bot. Alcuni di loro potrebbero essere pronti a programmare la Bee-Bot per seguire un percorso specifico, cioè per andare da un punto a un altro.

Mentre i bambini svolgono questa attività, potete farli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come si programma una Bee-Bot per farla spostare da un luogo all'altro?
- ▶ Come risolviamo i problemi o effettuiamo il debug del nostro codice quando scopriamo che il nostro programma non è del tutto corretto?



Per fare questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- alcune Bee-Bot;
- nastro adesivo di carta o gessetti.

Create una storia breve e semplice in cui la Bee-Bot sia la protagonista. Forse i bambini lo hanno già fatto durante i loro giochi con la Bee-Bot. Se, ad esempio, uno dei bambini finge che la Bee-Bot stia cercando un fiore, inventate una storiella che dice: «C'era una volta una Bee-Bot che aveva bisogno del polline di un fiore. Quando trovò un fiore, fu molto felice. Fine.»

Poi invitate i bambini a programmare la Bee-Bot affinché interpreti la storia. Usate due oggetti, uno per rappresentare il punto di partenza e l'altro per il punto di arrivo. Un oggetto potrebbe essere l'alveare dove vive la Bee-Bot, e un pezzo di carta colorata potrebbe essere il fiore, cioè il punto di arrivo. Sollecitate i bambini a programmare la Bee-Bot in modo che vada dal punto di partenza al punto di arrivo.

All'inizio rendete il percorso tra i due punti semplice e diretto, una linea retta. Una volta che i bambini saranno in grado di completare con successo il tragitto, riposizionate i punti di partenza e di arrivo per rendere più complesso il percorso e quindi più difficile la programmazione.

A un certo punto il bambino o i bambini potrebbero fare fatica a completare il compito con successo. Questo è il momento adatto per parlare con i bambini della risoluzione dei problemi e del *debugging*. Dite ai bambini che i programmatori di computer e di robot commettono continuamente errori e migliorano il loro codice facendo debugging. Questa è una parte naturale del processo di programmazione.

Se i bambini esprimono la loro frustrazione per non essere in grado di vedere o ricordare il loro codice, andate all'attività 3.10. Se invece i bambini sembrano divertirsi a seguire brevi percorsi, provate l'attività successiva, 3.9.

Incontrare un amico

Questa attività è essenzialmente la stessa della 3.8, ma qui, invece di usare oggetti per contrassegnare i punti di inizio e fine del percorso, si usano le persone. Questo permette di realizzare un'attività più sociale. Il robot collega letteralmente le persone. L'uso di persone al posto di oggetti rende più eccitante e imprevedibile un'esperienza di programmazione, perché le persone spesso si muovono.

Assicuratevi di mostrare o ricordare ai bambini che si possono aggiungere comandi alla sequenza senza dover ricominciare da capo. Se programmate ad esempio la Bee-Bot per farla muovere in avanti di quattro spazi, il codice sarà costituito dai seguenti comandi:

1. premere avanti;
2. premere avanti;
3. premere avanti;
4. premere avanti;
5. premere GO.

Se poi, dopo che la Bee-Bot si è mossa in avanti di quattro spazi, si vuole farla girare a destra e poi la si vuole far muovere ancora in avanti seguendo la nuova direzione, non è necessario cancellare il codice. Si possono semplicemente aggiungere due comandi alla precedente sequenza, come riportato di seguito:

1. premere avanti;
2. premere avanti;
3. premere avanti;
4. premere avanti;
5. premere girare a destra;
6. premere avanti;
7. premere GO.

Poi, quando si preme GO, la Bee-Bot eseguirà tutti e sei i comandi in sequenza.

Attività 3.10**Inventare un linguaggio di programmazione**

Uno dei vantaggi di un dispositivo tecnologico tangibile è che è privo di schermo. I bambini interagiscono direttamente con il dispositivo, senza dover gestire uno smartphone, un tablet, un laptop o un computer, per visualizzare sullo schermo la sequenza di comandi. La difficoltà, tuttavia, è che non sempre il dispositivo tangibile offre la rappresentazione visiva dei comandi scelti e programmati dall'utente se questo avviene premendo dei pulsanti, come nel caso della Bee-Bot. Non esiste una registrazione visiva o una cronologia del codice impostato. Nel caso della Bee-Bot si può in parte ovviare al problema acquistando la versione che include anche un insieme di schede di comandi in cartone. In questa versione è possibile allineare queste schede in sequenza sul pavimento o sul tavolo per creare una registrazione e rappresentazione visiva del codice. Ma vi invito a non parlare subito delle carte ai bambini. Lasciate che scoprano da loro la necessità di tenere una registrazione del loro codice e che creino un linguaggio di programmazione che rappresenti i comandi della Bee-Bot. I bambini scopriranno questa necessità come parte naturale del loro processo di apprendimento. Questa scoperta sarà molto più significativa e importante se fatta in autonomia piuttosto che introdotta dall'insegnante.

Mentre i bambini giocano con le Bee-Bot potete invitarli a riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come possiamo ricordare quali pulsanti abbiamo premuto sulla Bee-Bot?
- ▶ In quanti modi possiamo mostrare agli altri il nostro codice?
- ▶ Che cos'è un linguaggio di programmazione?



Per questa attività, avrete bisogno dei seguenti materiali:

- alcune Bee-Bot;
- qualunque materiale possa servire ai bambini per creare il loro codice (carta e pastelli, blocchi colorati, schede con frecce, mollette e cartoncini, perline e spago).

Man mano che i bambini acquisiscono maggiore esperienza con le Bee-Bot, il loro gioco diventerà sempre più intenzionale. I comandi che scelgono e i pulsanti che premono diventano meno casuali e più deliberati man mano che prendono decisioni su dove vogliono che vada la Bee-Bot.

Potrebbero volere che la Bee-Bot si sposti tra gli ostacoli sul pavimento o potrebbero volere che la Bee-Bot visiti un'altra amica Bee-Bot. I bambini faranno tentativi ed errori per capire come programmare la Bee-Bot. In presenza di errori il codice dovrà essere modificato o rivisto. Questo processo di revisione o di risoluzione dei problemi richiede loro di riflettere. I bambini dovranno ricordare quali comandi hanno usato, ma la maggior parte di loro non sarà in grado di ricordare più di qualche comando alla volta. Scopriranno quindi la necessità di ricordare o «registrare» i comandi. Potranno esplicitare questa scoperta direttamente con le parole, dicendo ad esempio: «Non riesco a ricordare quali pulsanti ho premuto!» Oppure si sentiranno semplicemente frustrati. Aiutate i bambini a esprimere ciò di cui hanno bisogno. Per esempio, dite: «Avete bisogno di un modo per ricordare il vostro codice?» Oppure: «Vi serve un modo per vedere il vostro codice così da sapere quali pulsanti avete premuto?»

Questo è un momento emozionante di scoperta. I bambini avranno scoperto la necessità di un linguaggio di programmazione. Un linguaggio di programmazione è quel linguaggio che le persone usano per parlare con i computer o i robot. A un livello



più sofisticato di informatica, vengono usati linguaggi – come Java e Python ad esempio – che hanno convenzioni, modelli e sintassi specifici. A questo livello introduttivo di tecnologia tangibile il linguaggio di programmazione della Bee-Bot, rappresentato dai pulsanti sul dorso del dispositivo, è composto da simboli come le frecce e da una X.

Chiedete ai bambini: «Che cosa possiamo fare per ricordare o mostrare il nostro codice?» Alcuni bambini possono essere in grado di articolare le loro idee. Alcuni possono suggerire di scrivere frecce e X su un pezzo di carta. Alcuni possono ricordare le frecce che hanno usato nell'attività 3.3. Alcuni bambini possono avere altre idee originali e creative. Nella mia esperienza di insegnamento con le Bee-Bot ho visto bambini rappresentare il loro codice con piccoli dinosauri di plastica allineati in fila; ogni dinosauro era rivolto in direzione della freccia o del comando. Ho anche visto bambini usare dei pennarelli disposti sul pavimento per rappresentare una particolare sequenza di comandi; il cappuccio del pennarello rappresentava la direzione del movimento.

A un certo punto del processo di creazione di un linguaggio per rappresentare i comandi della Bee-Bot si potrebbero voler introdurre le schede di comando fornite dal produttore. Le schede sono ben progettate. I bambini possono metterle in fila per riprodurre una lunga serie di comandi. Continuate in ogni caso a sollecitare i bambini a pensare a un loro modo di rappresentare il codice, ad esempio mettendo blocchi colorati o pezzi di puzzle in fila, aggiungendo perline a un filo, o allineando chiodini su una tavoletta. Ogni colore potrebbe rappresentare una direzione o un comando; per esempio, verde potrebbe significare avanti, rosso indietro, blu destra e arancione sinistra.

Attività 3.11

Sincronizzare

Sincronizzare significa coordinare i movimenti di due oggetti o persone, facendoli muovere insieme nella stessa direzione nello stesso momento. I bambini possono divertirsi a sincronizzare più Bee-Bot programmandole in modo tale che facciano esattamente lo stesso movimento nello stesso istante. Ciò richiede comunicazione e collaborazione tra i bambini.

Mentre i bambini lavorano insieme per sincronizzare le Bee-Bot, potete farli riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cosa significa la parola «sincronizzare»?
- ▶ Come possiamo sincronizzare le nostre Bee-Bot?



Per questa attività sono necessarie due o più Bee-Bot. Dal numero di Bee-Bot che avete a disposizione dipende il numero di bambini che potete coinvolgere. Tenete conto del fatto che la dimensione ideale di un gruppo con una singola Bee-Bot è di tre-quattro bambini, ma potete provare anche con due o con sei bambini in ogni gruppo.

Spiegate ai bambini che impareranno a sincronizzare le Bee-Bot. Spiegate che sincronizzare significa far accadere le cose nello stesso momento. Iniziate col dimostrare una sequenza di movimenti sincronizzati con quelli di un altro adulto. Per esempio, muovetevi insieme in una sequenza semplice come la seguente: un passo avanti, un passo indietro, girate a destra, girate a sinistra.

Date poi a ogni gruppo di bambini una Bee-Bot. Disponete i bambini in fila sul pavimento. Individuate un leader dell'attività, che avrà il compito di decidere e poi comunicare a tutti i gruppi la sequenza dei comandi da far eseguire alla propria Bee-Bot. La sequenza dovrebbe essere abbastanza breve, in modo che tutti abbiano la possibilità a turno sia di decidere la sequenza che di eseguirla. Il leader annuncerà il codice durante la programmazione di una Bee-Bot, facendo una breve pausa dopo ogni comando per dare a tutti la possibilità di fare lo stesso. Il leader potrebbe per esempio dire: «Premete avanti», schiacciando contemporaneamente avanti sulla sua Bee-Bot e fare quindi una pausa prima di pronunciare il comando successivo, per dare modo ai bambini degli altri gruppi di fare lo stesso sulla loro Bee-Bot. Dopo cinque o sei comandi sarà il momento di testare la sincronizzazione; il leader dirà: «Pronti, attenti, via!» Se tutti premono GO contemporaneamente, le Bee-Bot dovrebbero muoversi in modo abbastanza sincronizzato. I bambini potrebbero aver bisogno di rivedere il processo per assicurarsi che tutti abbiano codificato le loro Bee-Bot con gli stessi identici comandi e che tutti premiano GO contemporaneamente. Ripetete questa attività fino a quando tutti hanno avuto la possibilità di fare il leader.

Questa attività di sincronizzazione offre ai bambini anche l'opportunità di osservare se la loro Bee-Bot è calibrata. La parola «calibrata» significa che la distanza che una Bee-Bot percorre ogni volta che esegue un

comando in avanti o all'indietro è sempre più o meno la stessa (circa 15 cm). I bambini possono notare spontaneamente il fatto che tutte le Bee-Bot viaggiano alla stessa velocità e coprono la stessa distanza. Se emerge questo argomento si può scegliere di introdurre subito l'attività 3.13, in cui i bambini misurano e segnano lo spazio percorso dalla Bee-Bot.

Attività 3.12

La danza delle Bee-Bot

In questa attività facciamo un passo avanti nell'apprendere il concetto di sincronizzazione. Oltre a sincronizzare le Bee-Bot, i bambini imparano a sincronizzare il proprio corpo in modo che corrisponda ai movimenti delle Bee-Bot. Così facendo possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Possiamo muovere il nostro corpo come una Bee-Bot?
- ▶ Come facciamo a far ballare le Bee-Bot?



Per questa attività vi consiglio di usare solo due Bee-Bot, in modo da avere abbastanza spazio per far muovere anche tutti i bambini. A seconda delle dimensioni della vostra classe, potrete coinvolgere tre o quattro bambini alla volta.

Fate in modo che i bambini sincronizzino i movimenti di due Bee-Bot allo stesso modo dell'attività 3.11. Dopo aver testato ed eventualmente corretto la sequenza dei comandi e aver accertato che le Bee-Bot siano pronte, fate alzare i bambini e fateli muovere in modo che i loro movimenti corrispondano ai movimenti delle Bee-Bot. Potrebbero aver bisogno che voi facciate notare loro che quando la Bee-Bot si muove all'indietro il suo volto continua a puntare in avanti. A volte, quando i bambini imitano le Bee-Bot, la direzione del loro movimento è sincronizzata correttamente, ma il loro orientamento – il modo in cui sono rivolti – non lo è. Questa attività può essere sorprendentemente difficile per i bambini, poiché coinvolge sia il ragionamento cinestesico che quello spaziale. Ma probabilmente i bambini si divertiranno comunque a provarla.

Aggiungete la musica! Quando chiamiamo i movimenti delle Bee-Bot «danza» ed eseguiamo le azioni insieme alla musica il ritmo e la coreografia delle azioni delle Bee-Bot diventano più vivaci e interessanti. La

musica può ispirare i bambini a creare nuove combinazioni di comandi da coordinare con canzoni specifiche.

111

Attività 3.13

Una griglia fai-da-te

Le attività di sincronizzazione richiamano l'attenzione sul fatto che le Bee-Bot si muovono tutte più o meno allo stesso ritmo e che con un passo coprono la stessa distanza. Per fare questo il produttore calibra i dispositivi. Lo spazio che una Bee-Bot percorre ogni volta che si muove in avanti o all'indietro è di circa 15 cm.

È possibile acquistare una griglia (un tappetino contrassegnato da quadrati di 15 cm di lato) dal fornitore della Bee-Bot. Se state seguendo un processo educativo basato sull'indagine – processo che permette ai bambini di indagare, esplorare e imparare attraverso il gioco – potrete aspettare a introdurre la griglia fino a quando i bambini non si accorgeranno di averne bisogno e saranno interessati alla distanza percorsa dalla Bee-Bot con un passo. Questo non toglie che i bambini possano divertirsi a creare loro stessi la propria griglia o la propria mappa.

Giocando con le Bee-Bot e osservandone i movimenti, i bambini possono essere invitati a riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che distanza compie una Bee-Bot ogni volta che fa un passo?
- ▶ Come si può misurare o disegnare la distanza percorsa da una Bee-Bot?
- ▶ Come possiamo creare una mappa o una griglia che mostri come si muove una Bee-Bot?



Per fare questa attività, è necessario il seguente materiale:

- alcune Bee-Bot;
- un grande foglio di carta e pennarelli, o nastro adesivo di carta;
- un righello oppure uno strumento di misura non standard, come ad esempio un blocco.

Lavorando in un piccolo gruppo, mostrate come una Bee-Bot si muove in avanti di un passo per ogni comando. Chiedete ai bambini: «Quanto

va lontano la Bee-Bot?» Se i bambini hanno già avuto esperienze precedenti con il misurare, potrebbero avere qualche idea o suggerimento. In caso contrario, chiedete loro: «Come possiamo misurare fino a che punto arriva una Bee-Bot ogni volta che si muove in avanti con un solo comando?» Potrete disporre la Bee-Bot su un pezzo di carta e segnare con un pastello o una matita il punto in cui la parte anteriore della Bee-Bot è posizionata prima che si sposti, e poi segnate il punto in cui è posizionata dopo che si è spostata in avanti di un passo. Si può poi misurare quella distanza con un righello oppure si può chiedere ai bambini di trovare un oggetto nella stanza che corrisponda a quella lunghezza.

Usate il nastro adesivo di carta sul pavimento o usate un grande pezzo di carta e un pennarello per creare una linea o un percorso da far seguire alla Bee-Bot. Segnate con nastro adesivo o con il pennarello una piccola linea ogni volta che la Bee-Bot si ferma. I bambini probabilmente non saranno in grado di farlo da soli. Avranno bisogno di un insegnante che li guidi e che faciliti questo processo, ma possono essere partecipanti attivi.

Dopo aver segnato gli intervalli sulla linea, aggiungete linee perpendicolari ad ogni intervallo. Poi aggiungete altre linee fino a quando non avrete una griglia dove le linee sono distanziate di una quantità pari alla dimensione di una Bee-Bot. Invitate i bambini a giocare con le Bee-Bot sulla griglia in modo libero. Le linee del reticolo forniranno una struttura visibile per i movimenti delle Bee-Bot e permetteranno ai bambini di diventare ancora più consapevoli di quel che stanno facendo quando programmano una Bee-Bot.

Una volta realizzata una griglia per le Bee-Bot, aiutate i bambini a fare i collegamenti tra la griglia delle Bee-Bot e la scacchiera usata per le attività 3.1 e 3.2. Rifate l'attività 3.2 con la grande griglia all'aperto, questa volta utilizzando le frecce dell'attività 3.3 per rappresentare i movimenti dei bambini mentre si muovono da un quadrato all'altro. Possono divertirsi a programmarsi l'un l'altro o a programmare il/la loro insegnante nello stesso modo in cui hanno creato i comandi per le Bee-Bot. Per esempio, un bambino potrebbe prendere le carte con le frecce e stenderle in una sequenza di comandi: muoviti in avanti, muoviti a destra, muoviti a destra, muoviti in avanti, muoviti a destra. L'altro bambino o adulto, che interpreta il ruolo della Bee-Bot, sta in piedi sulla griglia e salta o fa un passo da un quadrato all'altro, seguendo il codice: muoviti in avanti, gira a destra, muoviti in avanti, gira a destra.

Incontrare Cubetto

Le Bee-Bot non sono l'unico dispositivo robotico educativo disponibile per le scuole dell'infanzia. Mentre leggete questo libro, altri dispositivi sono stati inventati e commercializzati. Potete fare le attività riportate nella prima parte di questo capitolo (attività da 3.1 a 3.13) con qualsiasi dispositivo che può essere programmato per muoversi su una griglia.

Ad esempio, un altro dispositivo che potrete usare è il Code & Go Robot Mouse³³. Il Robot Mouse è un po' più piccolo e meno costoso della Bee-Bot. A differenza della Bee-Bot, non ha una batteria ricaricabile. Ha infatti bisogno di tre batterie AAA, che devono essere sostituite quando si consumano. Ho usato spesso questo strumento con i bambini, ma il Robot Mouse ha una caratteristica che non mi piace: il pulsante rosso corrisponde a un comando casuale. Quando si attiva questo comando nel codice, non si può prevedere quale sarà l'azione corrispondente. Penso che questa caratteristica comprometta la comprensione della logica da parte dei bambini – la capacità di pianificare e prevedere mentre creano il codice – capacità che i bambini sviluppano mentre giocano con questi dispositivi. Quando uso il Robot Mouse con i bambini, quindi, di solito metto del nastro adesivo sul pulsante rosso in modo che non possano usarlo.

Ci sono altri meravigliosi dispositivi robotici adatti ai bambini piccoli, che richiedono però l'uso di un tablet o di uno smartphone per essere programmati. Tra questi un esempio è Dash and Dot³⁴ di Wonder Workshop. Un altro è il popolare robot Sphero BB-8³⁵. Entrambi questi dispositivi possono essere utilizzati in classe, se la classe dispone di un tablet o di uno smartphone.

Agli insegnanti e alle scuole consiglio l'uso delle Bee-Bot perché non richiedono un hardware aggiuntivo. Sono una vera e propria tecnologia tangibile, perché prive di schermo. Molti sostengono che i bambini passano già troppo tempo a guardare uno schermo sia a scuola che a casa. Per questo, avere la possibilità di insegnare il pensiero com-

³³ <https://www.learningresources.com/stem-robot-mouse>.

³⁴ www.makewonder.com.

³⁵ Il robot sphero non è più in produzione (n.d.t.).



putazionale, la logica e i concetti di ingegneria robotica senza usare dispositivi digitali dotati di schermo è un'ottima alternativa. Inoltre, come descritto nell'attività 3.10, l'assenza di uno schermo stimola i bambini a trovare un modo creativo di rappresentare il codice, un esempio del XXI secolo del concetto dei «cento linguaggi dei bambini» di Loris Malaguzzi.

C'è un altro dispositivo tecnologico tangibile, oltre alla Bee-Bot, che consiglio spesso. È Cubetto³⁶, un piccolo robot su ruote, simile alla Bee-Bot, dal design semplice e accattivante. Questo robot soddisfa gli standard Montessori come strumento da usarsi in classe ed è bello e funzionale. A differenza della Bee-Bot, Cubetto non presenta pulsanti sul corpo, ma viene fornito con una tavoletta in cui inserire i comandi. Ogni comando,

³⁶ www.primotoys.com.

come «vai avanti» o «gira a destra», è rappresentato da una tessera di colore e forma diversi. Per programmare il robot i bambini posizionano le tessere sulla linea curva della tavoletta che comunica attraverso una connessione wireless con Cubetto. Quando il bambino preme il pulsante GO sulla tavoletta, il robot esegue la sequenza dei comandi.

Come la Bee-Bot, anche Cubetto viene venduto con una serie di diverse griglie ben progettate, chiamate mappe. Esse costituiscono degli scenari su cui far muovere il robot, come lo spazio o l'ambiente sottomarino. Consiglio tuttavia agli insegnanti di offrire ai bambini frequenti occasioni di giocare con Cubetto in modo libero, prima di utilizzare le mappe o una griglia fatta in casa. Questo permette ai bambini di scoprire da soli che cosa può fare il robot e di immaginare storie e scenari.

Raccomando anche la lettura della *Guida per l'insegnante* di Cubetto, che è una risorsa scaricabile gratuitamente³⁷. Questa guida descrive come presentare Cubetto ai bambini piccoli, cioè come un «robot amichevole» che seguirà le loro istruzioni e farà quello che gli diranno di fare. Potete mostrare come funzionano le tessere per la programmazione o, come fatto con la Bee-Bot, potete permettere ai bambini di sperimentare e imparare per tentativi ed errori. La maggior parte dei bambini piccoli sarà in grado di capire come far muovere il Cubetto in breve tempo. La *Guida per l'insegnante* suggerisce di usare una sequenza di tre blocchi, fino a quando i bambini non acquisiscano familiarità con il processo di programmazione.

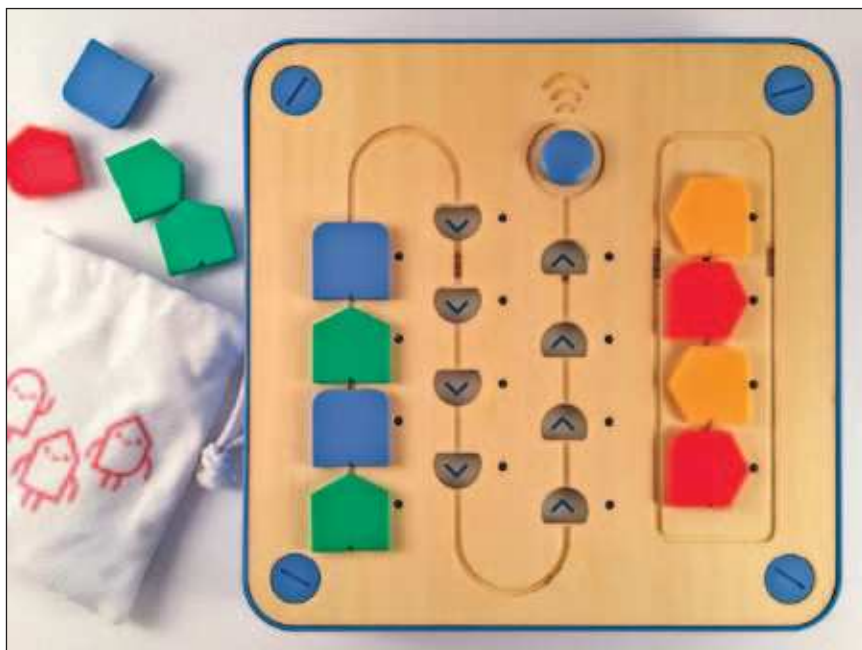
Attività 3.15

L'istruzione 'funzione' in Cubetto

Il robot Cubetto ha una caratteristica eccezionale che la maggior parte degli altri dispositivi robotici attualmente sul mercato non offre. La tavoletta di Cubetto ha infatti uno spazio che permette di definire una «funzione» e di usarla poi nel codice. In informatica, la parola «funzione» indica un blocco di istruzioni al quale viene assegnato un nome e che viene eseguito ogni volta che nel codice ricorre il suo nome.

Nel caso di Cubetto, la funzione non ha un nome ma è associata alla tessera di colore azzurro. Ogni volta che nel codice compare la tessera azzurra viene eseguita tutta la sequenza delle istruzioni presenti sulla

³⁷ www.primotoys.com/wp-content/uploads/2016/04/Cubetto_teachers_guide.pdf.



tavoletta nello spazio dedicato alla funzione. All'istruzione «funzione» in Cubetto è dedicata l'area sinistra della tavoletta, dove l'utente può posizionare fino a quattro tessere di comandi. Per utilizzare il comando «funzione» all'interno del codice, è sufficiente usare la tessera di colore azzurro. Questo significa che con un'unica tessera (quella azzurra) si possono inserire nel codice fino a quattro istruzioni – quelle poste nell'area «funzione».

Si supponga, ad esempio, di volere che il robot Cubetto si sposti in avanti quattro volte. Basta posizionare quattro blocchi verdi, corrispondenti all'istruzione «vai avanti» nell'area dedicata alla funzione, e poi posizionare la tessera azzurra all'inizio della linea di programmazione. Quando si preme GO (il pulsante azzurro) e si attiva il programma, il robot Cubetto si sposterà in avanti quattro volte.

Ora supponiamo di volere che il robot si sposti in avanti quattro volte, giri a sinistra, poi si sposti in avanti quattro volte, giri a destra e poi si sposti di nuovo in avanti quattro volte. Poiché avete già quattro blocchi in avanti sulla vostra linea di funzione, tutto ciò che dovete includere nel vostro codice sono i seguenti blocchi:

1. tessera «funzione»;
2. tessera «gira a sinistra»;
3. tessera «funzione»;
4. tessera «gira a destra»;
5. tessera «funzione».

Usando la tessera «funzione» avete abbreviato il vostro codice finale, che infatti consiste di quattordici comandi, ma che avete potuto rappresentare con solo cinque tessere. Questo concetto di utilizzare l'istruzione «funzione» per creare un codice elegante può sembrare sofisticato a un non programmatore, ma il robot Cubetto permette ai bambini piccoli di acquisire esperienza pratica di programmazione attraverso un'esperienza di gioco consona al loro livello di sviluppo.

Attività 3.16

Code-a-pillar

Nell'estate del 2016 l'azienda di giocattoli Fisher-Price ha presentato sul mercato un dispositivo per imparare a programmare chiamato Code-a-pillar³⁸. Code-a-pillar, raccomandato per i bambini dai tre ai sei anni, è un dispositivo che permette un'esperienza di programmazione tangibile perché non richiede alcun hardware aggiuntivo, quale ad esempio un tablet, un laptop o uno smartphone. Con Code-a-pillar i bambini hanno un ruolo attivo nel programmare un giocattolo che si muove ed emette suoni. Ogni segmento del robot, che è molto simile a un bruco, rappresenta un comando diverso, «vai avanti», oppure «gira a sinistra» oppure «gira a destra». Anche mani piccole possono facilmente attaccare i pezzi insieme per creare una sequenza di comandi, partendo dalla parte anteriore, costituita dalla testa del bruco seguita dal pulsante di attivazione, per arrivare alla coda. Quando il bambino preme il pulsante GO posizionato nel segmento subito dopo la testa del Code-a-pillar, esso esegue i comandi nell'ordine dei pezzi attaccati.

Quando ho testato questo dispositivo per verificarne l'uso nelle classi della prima infanzia, il problema che ho riscontrato è che il robot è mol-

³⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=ZoAg8ZDO-ps>.

to rumoroso. Infatti, ogni volta che si preme il pulsante GO, il dispositivo riproduce della musica e particolari segnali acustici ad alto volume. Questo potrebbe essere una vera e propria distrazione in un'aula della prima infanzia. Potrebbe anche essere soverchiante per quei bambini che sono particolarmente sensibili alla stimolazione sensoriale.

Ho scritto alla Fisher-Price e ho chiesto se c'è un modo per silenziare o eliminare i suoni. L'azienda ha risposto che non era possibile nella versione attuale del giocattolo. Tuttavia, recentemente, ho trovato un modo, non molto ortodosso, per disattivare il suono: ho tolto le batterie e ho aperto la sezione principale del dispositivo svitando le quattro viti argentate con un cacciavite a croce. Non sono riuscita a staccare completamente il coperchio dalla base, perché dei fili collegano il dispositivo principale alle luci e all'altoparlante sul lato inferiore del coperchio. Ma sono riuscita a identificare il filo blu che collega l'altoparlante al dispositivo principale e ho semplicemente tagliato quel filo. Ora il mio Code-a-pillar è completamente silenzioso, e tutto il resto funziona ancora perfettamente.

Prevedo che Fisher-Price continuerà a migliorare questo prodotto e alla fine offrirà versioni nuove in cui sarà permesso agli utenti di regolare il volume o silenziare completamente i suoni. Penso che questo dispositivo abbia un grande potenziale per insegnare ai bambini come programmare un robot, cioè per creare una sequenza di comandi che dicono a un robot che cosa fare. Molte delle attività incluse in questo libro possono essere svolte con successo utilizzando un Code-a-pillar.

Attività 3.17

Il gioco da tavolo Robot Turtles

Ecco un'idea per un'altra esperienza di programmazione che non prevede l'utilizzo di un dispositivo digitale con uno schermo. Robot Turtles³⁹ è un gioco da tavolo basato sull'utilizzo di carte e pedine in cartone alla vecchia maniera. Non sono necessari dispositivi elettronici per questo gioco, anche se un e-book può essere acquistato separatamente per rendere l'esperienza più interessante. Con l'aiuto di un adulto anche i bambini di quattro anni possono giocare a Robot Turtles.

³⁹ <https://www.thinkfun.com/products/robot-turtles>.

Il tabellone di gioco assomiglia a una scacchiera, con linee tracciate a griglia. Ogni giocatore ha una tartaruga di cartone come pedina con cui giocare. Lo scopo del gioco è quello di programmare la tartaruga per farla arrivare a un gioiello posto sulla scacchiera. Le carte-comando servono per costruire il programma. Ogni carta da gioco raffigura un comando, quale ad esempio «vai avanti» o «gira a destra». I giocatori selezionano le loro carte una alla volta per programmare i movimenti delle loro tartarughe.

Le istruzioni di gioco suggeriscono che sia un adulto a muovere effettivamente la tartaruga, perché questo è quanto succede con un vero computer, cioè il programmatore scrive il codice e il computer lo esegue. Tuttavia, la mia esperienza di gioco dimostra che ai bambini piace molto muovere i propri pezzi di gioco. A mio avviso non importa chi muove i pezzi, i bambini impareranno comunque a creare una sequenza di codice, o un algoritmo, che rappresenta il percorso della tartaruga.

Ciò che amo di più di questo gioco è la carta Bug, che può essere giocata in qualsiasi momento per controllare o *debuggare* il codice. Questa caratteristica rende il *debug* e gli errori una parte normale del processo di apprendimento, proprio come nella vita.

Per i bambini più grandi o pronti per ulteriori sfide è possibile introdurre delle carte ostacolo (muri) sul tabellone. Il sito web www.robotturtles.com fornisce anche esempi di labirinto che possono essere utilizzati per aggiungere nuove difficoltà al gioco.

Attività 3.18

Coding Unplugged con le persone

Questa attività e le quattro successive sono attività di *coding unplugged*, cioè attività che avvicinano i bambini al pensiero computazionale, ma che non necessitano di particolari attrezzature hardware. Si possono svolgere infatti con materiali e persone che si trovano in qualsiasi classe della prima infanzia.

Per questa attività avrete bisogno di tre o quattro bambole, meglio se piccole, o figure di persone. Farete vedere ai bambini come possono posizionare i giocattoli in fila per mostrare che cosa volete faccia il loro amico, o il loro insegnante.

Mentre i bambini creano dei percorsi per le persone, possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come possiamo usare i giocattoli per mostrare agli altri ciò che vogliamo che facciano?
- ▶ Come possiamo posizionare un giocattolo per mostrare un movimento?
- ▶ Ha importanza l'ordine dei giocattoli? Perché sì o perché no?



Mostrate le bambole a un piccolo gruppo di bambini e spiegate che insegnerete loro un nuovo modo di giocare con le bambole. Dite ai bambini: «Potete mettere le bambole in fila per mostrare alla gente come muoversi.» Disponete tre bambole in fila, una rivolta in avanti, una verso destra e una verso sinistra. Chiedete ai bambini di alzarsi e seguirvi mentre mostrate loro i movimenti rappresentati dalla sequenza di bambole. Mettetevi in piedi rivolti in avanti, giratevi da un lato e poi giratevi dall'altro lato. Non è necessario che i bambini conoscano le parole «destra» e «sinistra», ma solo che prima si girino da una parte e poi dall'altra.

Invitate uno dei bambini a spostare le tre bambole in un'altra direzione e fate in modo che il gruppo ripeta la stessa sequenza di azioni delle bambole. Indicate ogni bambola mentre eseguite la corrispondente azione, in modo che i bambini abbiano il senso della sequenza dall'inizio alla fine, un'azione alla volta.

I bambini possono proporre le loro idee per le azioni che le bambole o le figure di persone possono rappresentare. Se le bambole sono snodabili, i bambini possono creare una sequenza che include il sedersi e poi il rialzarsi. Se le gambe delle bambole non si piegano, la sequenza potrebbe includere il coricarsi.

Si potrebbero introdurre altri giocattoli per indicare altri movimenti. Un coniglio giocattolo, ad esempio, potrebbe rappresentare un salto. Oppure, al posto di un movimento, ogni giocattolo potrebbe rappresentare un verso animale differente. Per esempio, una mucca potrebbe indicare il mugugno, un maiale il grugnito, e così via.

L'importante è che i bambini imparino a leggere il codice dall'inizio alla fine, eseguendo ogni azione nell'ordine rappresentato dall'ordine dei giocattoli.

Attività 3.19

121

Configurazioni con i blocchi da costruzione

La maggior parte delle aule della prima infanzia sono dotate di blocchi colorati o tavolette di legno utilizzati per le costruzioni. È possibile utilizzare questi materiali anche per insegnare ai bambini come creare una sequenza di comandi (un codice, un programma). Invece di programmare un robot, i bambini si programmeranno a vicenda.

Durante questa attività i bambini possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come possiamo usare forme e colori per mostrare come ci muoviamo?
- ▶ Come possiamo creare un codice con blocchi di legno?



Lavorando in un piccolo gruppo, create una semplice sequenza di tre blocchi di forme diverse. Disponete gli oggetti in fila su un tavolo o sul pavimento. Ad esempio, si possono disporre:

1. un triangolo;
2. un cerchio;
3. un triangolo.

Spiegate ai bambini che ogni forma rappresenta un'azione diversa. Per esempio, si potrebbe dire che il triangolo significa battere le mani e il cerchio soffiare un bacio. La prima volta eseguite voi la sequenza mostrando ai bambini quale movimento è associato a ogni blocco. Nel caso della sequenza riportata sopra (triangolo, cerchio, triangolo), ecco che cosa fare:

1. indicate il triangolo e battete le mani;
2. indicate il cerchio e mandate un bacio;
3. indicate il triangolo e battete le mani.

Invitate poi i bambini a compiere le stesse azioni insieme a voi. Poi chiedete a uno dei bambini di cambiare l'ordine dei tre blocchi. Per esempio, il nuovo ordine potrebbe essere:

1. triangolo;

2. triangolo;
3. cerchio.

Adesso invitate i bambini a leggere la sequenza e a fare le azioni con voi, in questo modo:

1. indicate il triangolo e battete le mani;
2. indicate il triangolo e battete le mani;
3. indicate il cerchio e mandate un bacio.

Invitate poi i bambini ad aggiungere altri cerchi o altri triangoli alla sequenza e sollecitateli a eseguire la nuova sequenza.

Una volta che i bambini avranno imparato a creare una sequenza di comandi e ad eseguirli utilizzando i due oggetti da voi suggeriti, vedete se riescono a costruire sequenze con nuovi comandi pensati da loro. Potrebbe accadere che dicano che un quadrato significa toccarsi il naso o che un rombo significa battere i piedi.

Alcuni bambini potrebbero anche mostrare interesse a usare il colore del blocco per dare un significato al comando. Se un blocco è rosso, potrebbe significare che dovete fare l'azione rapidamente. Se è blu, potrebbe significare farlo lentamente.

Man mano che i bambini imparano a giocare con queste variazioni, creeranno algoritmi sempre più complessi, dove con la parola «algoritmo» si intende un insieme di istruzioni da seguire per completare un compito o risolvere un problema. Questo è ciò che fanno i programmatori di computer quando creano il codice (programma) per far muovere i loro robot. Una sequenza di comandi è un algoritmo.

Attività 3.20

Una mappa con le frecce

In precedenza, in questo capitolo, i bambini hanno imparato a usare il simbolo della freccia per indicare la direzione di marcia, attaccando ad esempio grandi frecce su un muro o posandole sul pavimento per indicare un determinato percorso. La collocazione delle frecce nell'ambiente ha fornito indizi di contesto che hanno aiutato i bambini a capire come interpretare il simbolo-freccia.

In questa attività i bambini imparano a creare una sequenza di frecce su un foglio che possono tenere in mano. Mentre lo fanno, possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Che cos'è una freccia?
- ▶ Come si usano le frecce?



Per questa attività avrete bisogno di un template dove inserire le frecce e di pennarelli, pastelli o matite. Il template è una griglia lineare con soli otto spazi, come quella riportata di seguito:

Utilizzate questo modello per disegnare alcune brevi e semplici sequenze di frecce. Ad esempio, la prima volta che i bambini usano questa griglia, riempite solo due o tre quadrati con le frecce. Iniziate dall'alto a sinistra e spostatevi da sinistra a destra, dall'alto verso il basso. Una semplice sequenza introduttiva potrebbe essere: freccia sinistra, freccia destra, freccia sinistra.

Riportate le frecce nelle caselle del template e consegnate la pagina a un bambino. Mettetevi dietro il bambino per offrire una guida mentre cerca di seguire le frecce. Indicate la freccia a sinistra nel primo spazio e dite: «Girati da questa parte!» Mostrate al bambino come girare nella direzione della freccia. Poi puntate la freccia a destra nel secondo spazio e dite: «Gira da questa parte!» Mostrate al bambino come girare nella direzione della seconda freccia. Poi indicate la freccia a sinistra nel terzo spazio e dite: «Gira in questo modo.» Mostrate al bambino come girare nella direzione della freccia.

Imparare a leggere e a seguire le istruzioni della freccia può essere difficile per alcuni bambini. Potrebbero essere più interessati a riempire il template con le frecce e a guardare voi mentre le seguite. Questa interazione sarà simile a ciò che accade quando un bambino inizia a imparare a scrivere lettere e consegna una pagina di lettere, ordinate

in modo casuale, ma scritte con cura, a un adulto e chiede: «Che cosa ho scritto?» In questo caso, tuttavia, l'adulto può probabilmente intuire che cosa ha voluto scrivere il bambino. Nel frattempo, il bambino ha la soddisfazione di avere il potere di dire a un adulto che cosa fare.

Alcuni bambini possono avere difficoltà a disegnare le proprie frecce. Se ciò si verifica, è possibile acquistare in molti negozi di forniture per ufficio timbri di gomma per le frecce o frecce adesive.

Attività 3.21

Programmare i genitori

È possibile condividere con le famiglie una qualsiasi delle tre attività precedenti (da 3.18 a 3.20). Le famiglie possono svolgere insieme queste attività di «codifica» a casa. Fotografate i codici fatti con le persone o quelli fatti con i blocchi (attività 3.18 e 3.19). Fate delle copie in bianco delle schede per le frecce. Mandatele a casa alle famiglie, o prevedete un'attività di programmazione a distanza per il vostro prossimo incontro o evento con le famiglie.

Attività 3.22

Storie-rebus⁴⁰

Questa attività rafforza il concetto di simbolo: un disegno o una figura che rappresenta qualcos'altro. Rafforza anche l'idea che le persone usano i simboli in sequenza per creare un contenuto significativo. Mettendo in sequenza parole e immagini, ad esempio, otteniamo come contenuto significativo una storia, mentre mettendo in fila dei comandi possiamo ottenere come contenuto significativo un programma per un robot.

Mentre si legge una storia-rebus con i bambini, questi possono riflettere sulla seguente domanda:

- Quali storie possiamo raccontare con le immagini?



⁴⁰ Si tratta di storie per bambini in cui alcune parole sono sostituite con le rispettive immagini (n.d.t.).

Per questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- diversi tipi di timbri di gomma;
- tamponi d'inchiostro con inchiostro lavabile;
- carta;
- matite colorate, pastelli a cera o pennarelli.

In una storia-rebus, un'immagine rappresenta parole o lettere. Leggere le storie-rebus nei libri e creare le nostre storie-rebus su carta aiuta a rafforzare il concetto di simboli. Insegnate ai bambini che qualcosa di piccolo come i simboli possono essere concatenati per rappresentare qualcosa di più grande, proprio come il codice che creiamo nella programmazione informatica.

Leggete una storia-rebus ad alta voce a un piccolo gruppo di bambini, indicando ognuna delle piccole immagini mentre leggete il testo. Ogni numero di «Highlights Magazine» presenta di solito un rebus. La vostra biblioteca locale può anche avere libri di rebus, come *The Rebus Treasury* di Jean Marzollo o la serie *Rebus Read-Along Story* di Alyssa Satin Capucilli.

Invitate i bambini a creare e dettare le loro storie-rebus utilizzando i timbri di gomma per creare le immagini. In primo luogo i bambini possono divertirsi a sperimentare con i timbri di gomma e a creare le proprie immagini e i propri modelli su carta. Mentre lavorano, chiedete: «Chi ha qualche parola da aggiungere alla propria storia?» Offritevi di scrivere le parole sulla pagina, accanto ai timbri che i bambini hanno già creato, oppure scrivete prima le parole e poi chiedete ai bambini di aggiungere un timbro a ogni frase. Non preoccupatevi se le immagini stampigliate non si allineano correttamente con il testo che scrivete. L'importante è che i bambini abbiano un'esperienza di utilizzo di piccole immagini o icone come simboli.

Applicazioni e siti per imparare a programmare

Le ultime cinque attività di questo capitolo descrivono applicazioni (app) o siti web, che insegnano ai bambini a programmare. Se avete a disposizione tablet o laptop per la vostra classe, potrete prendere in considerazione questi strumenti per avvicinare i bambini alla programmazione.

Non è necessario avere un dispositivo per ogni bambino della classe. Le ricerche dimostrano che i bambini imparano di più quando lavorano in coppia su tablet rispetto a quando usano i tablet da soli (Blackwell, 2015). Qualsiasi uso di strumenti digitali in una classe della prima infanzia deve essere considerato con attenzione.

Un buon punto da cui partire è la posizione congiunta espressa dal NAEYC e dal Fred Rogers Center (FRC) relativamente all'apprendimento precoce e agli strumenti digitali per bambini al Saint Vincent College. Il documento si intitola *Technology and Interactive Media as Tools in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8* e riporta la posizione dei due enti rispetto all'uso delle tecnologie nella prima infanzia e le raccomandazioni che ne conseguono. Per una guida sull'uso o meno delle applicazioni con i bambini piccoli, possiamo consultare questa sezione della dichiarazione:

«Prassi di insegnamento consone allo sviluppo devono guidare sempre la selezione di qualsiasi materiale didattico in classe, compresi la tecnologia e i media interattivi.

Gli insegnanti devono prendersi il tempo necessario per valutare e selezionare la tecnologia e i media per la classe, osservare attentamente l'uso che i bambini fanno dei materiali per identificare opportunità e problemi, e poi fare gli adattamenti necessari. Gli insegnanti devono essere disposti a conoscere le nuove tecnologie e a familiarizzare con esse man mano che vengono introdotte e devono essere intenzionali nelle scelte che fanno, assicurando anche che il contenuto sia consono allo sviluppo e che comunichi messaggi senza pregiudizi (NAEYC e FRC 2012, 6).

Le tre applicazioni principali che descrivo e raccomando qui (Daisy the Dinosaur, Kodable e ScratchJr) soddisfano le linee guida di NAEYC in quanto sono state riviste e valutate da stimati educatori e gruppi di ricerca come Common Sense Media.

Nel programma Leapfrog che coordino alla Northwestern University abbiamo usato queste applicazioni in classe negli ultimi due anni. Ho lavorato con una cinquantina di docenti diversi, e i nostri corsi di programmazione sono stati proposti a quasi mille bambini. Abbiamo osservato l'uso di questi strumenti da parte dei bambini e abbiamo persino invitato un gruppo di ricerca per studiare come i nostri studenti più giovani usano le app.

Mi sento fiduciosa nel raccomandarli ad altri educatori, con un avvertimento: nelle nostre aule Leapfrog, limitiamo il tempo in cui i bambini usano gli strumenti tecnologici per garantire che l'esperienza dei bambini in classe,

anche nelle classi di programmazione, sia ben bilanciata con altri tipi di gioco e di apprendimento.

Le attività di programmazione si svolgono in un piccolo centro didattico che i bambini frequentano in piccoli gruppi. Una fonte affidabile e rispettata di recensioni di app e di giochi è l'organizzazione no-profit Common Sense. Potete trovarla sul web all'indirizzo www.common sense media.org. «Common Sense è la principale organizzazione indipendente senza scopo di lucro dedicata ad aiutare i bambini a crescere in un mondo di media e tecnologia. Aiutiamo genitori, insegnanti e politici fornendo informazioni imparziali, consigli fidati e strumenti innovativi, a sfruttare il potere dei media e della tecnologia come forza positiva nella vita di tutti i bambini» (Common Sense, 2017).

Attività 3.23

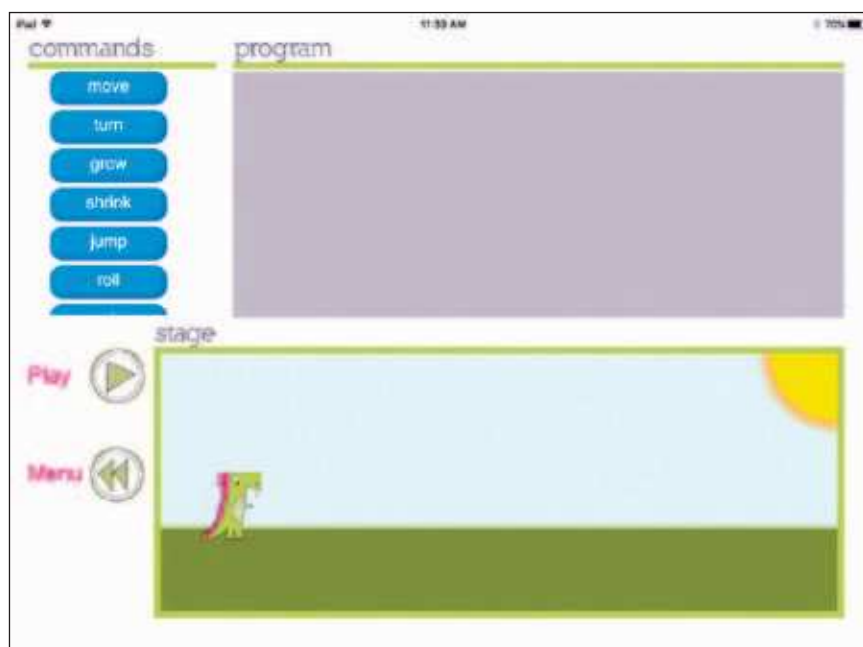
Daisy il Dinosaurio

Daisy il Dinosaurio è un'applicazione educativa gratuita disponibile per iPad (<https://www.educationalappstore.com/app/daisy-the-dinosaur>). Attualmente non è disponibile per i tablet Android.

Attraverso l'app i bambini imparano a creare una sequenza di comandi per programmare il personaggio animato Daisy il Dinosaurio a compiere varie azioni. L'app utilizza la programmazione a blocchi, il che significa che ogni comando appare sullo schermo come un blocco di colore etichettato. I bambini usano il touch screen per spostare i blocchi o i comandi dal menu, che si trova sul lato sinistro all'area di lavoro, situata in alto a destra. Il codice viene impilato verticalmente dall'alto verso il basso. Quando si preme play, Daisy esegue le azioni specificate dal codice.

Daisy il Dinosaurio è un'ottima app per principianti perché l'animazione è semplice, con poche distrazioni. Daisy è l'unico personaggio e lo sfondo non cambia mai. Il sole giallo splende sempre nel mondo di Daisy.

Il problema di usare Daisy il Dinosaurio con i bambini piccoli è che i blocchi sono etichettati con testo invece che con simboli o icone. I bambini che non sanno ancora leggere avranno più difficoltà a usare questa app, almeno inizialmente, rispetto ai bambini che sanno già leggere. La buona notizia è che, secondo la mia esperienza, i bambini imparano a



usare l'app più per tentativi che per lettura. Capiscono subito che il primo blocco in cima al menu dei comandi è il comando «muoviti», anche se non sono in grado di leggere la parola «muoviti». I bambini sono così fortemente motivati a imparare ad animare Daisy con il codice che molti sviluppano la capacità di leggere le parole come vocabolario visivo ancora prima di aver imparato i nomi delle lettere o a leggere il testo.

Nelle aule in cui abbiamo usato Daisy il Dinosaurio con bambini che non sanno ancora leggere abbiamo creato un poster che dà ai bambini una chiave per comprendere i comandi.

L'applicazione Daisy il Dinosaurio introduce due importanti concetti di codifica: il loop (ciclo) e le condizioni. Il comando Repeat è un esempio di ciclo. Il comando When è un esempio di condizione.

Attività 3.24

Kodable

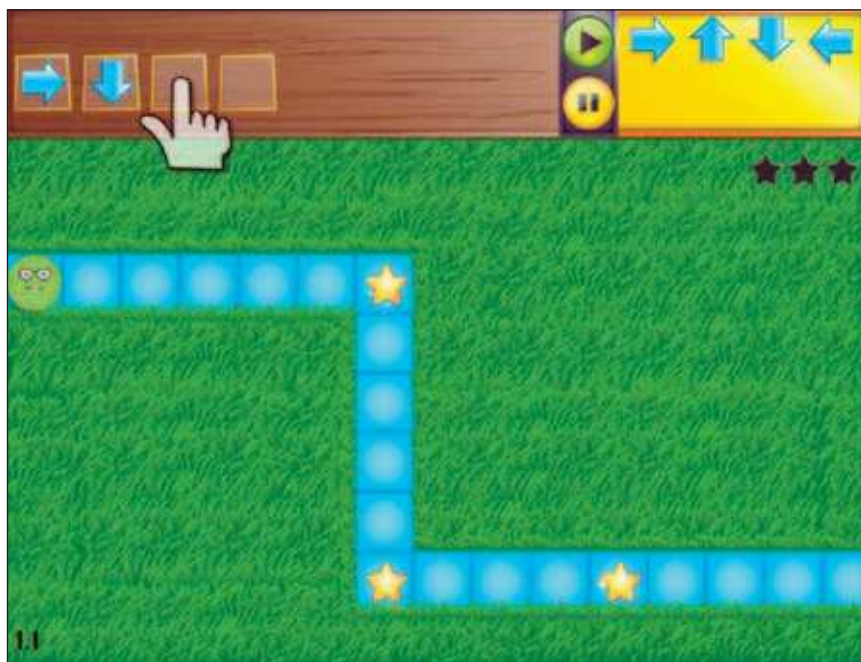
129

Kodable è un gioco educativo per imparare a programmare. Il giocatore deve creare una sequenza di comandi per guidare una piccola creatura pelosa attraverso un labirinto per prendere delle monete. Questa applicazione è disponibile sia per iPad che per tablet Android (www.kodable.com).

L'app è gratuita per il livello introduttivo del gioco. Ma se volete passare a livelli più complessi troverete le opzioni di prezzo per le scuole e i distretti scolastici. Potete provare Kodable al link: <https://game.kodable.com/hour-of-code>.

Raccomando il livello introduttivo di Kodable come un'ottima introduzione alla programmazione per i bambini. Per giocare non serve saper leggere. I bambini usano un dito sul touch screen per spostare i comandi (freccette che puntano in alto, in basso, a sinistra o a destra). Il menu dei comandi si trova in alto a destra, e il giocatore sposta ogni comando nell'area di lavoro in alto a sinistra.

Il gioco ha un tutorial incorporato che aiuta il giocatore a imparare che



cosa deve fare in un certo frangente. Se per esempio il giocatore deve selezionare la freccia in alto, la freccia inizia a risplendere e a pulsare, richiamando l'attenzione del giocatore su quel comando.

I bambini piccoli sembrano apprezzare i personaggi pelosi del gioco. Nelle nostre aule di Leapfrog, dove usiamo Kodable, i bambini creano le loro creature Kodable da portare a casa incollando degli occhi di plastica su dei pon-pon di filo.

Attività 3.25

ScratchJr

ScratchJr è un'applicazione educativa gratuita disponibile sia per iPad che per tablet Android (www.scratchjr.org). Ma ScratchJr è più di un semplice gioco o una lezione di programmazione. ScratchJr è un linguaggio di programmazione che permette ai bambini di creare storie animate e giochi. Il linguaggio di programmazione ScratchJr è costituito da blocchi che i bambini muovono sul touch screen con un dito e attaccano uno all'altro in sequenza per creare dei programmi che fanno muovere, parlare, cantare i personaggi.



ScratchJr, oltre a mettere a disposizione un ampio menu di personaggi da animare e sfondi da scegliere, fornisce anche strumenti che permettono ai bambini di disegnare i propri personaggi e sfondi o di scattare foto di sé stessi o dei loro amici e familiari da incorporare nelle loro storie.

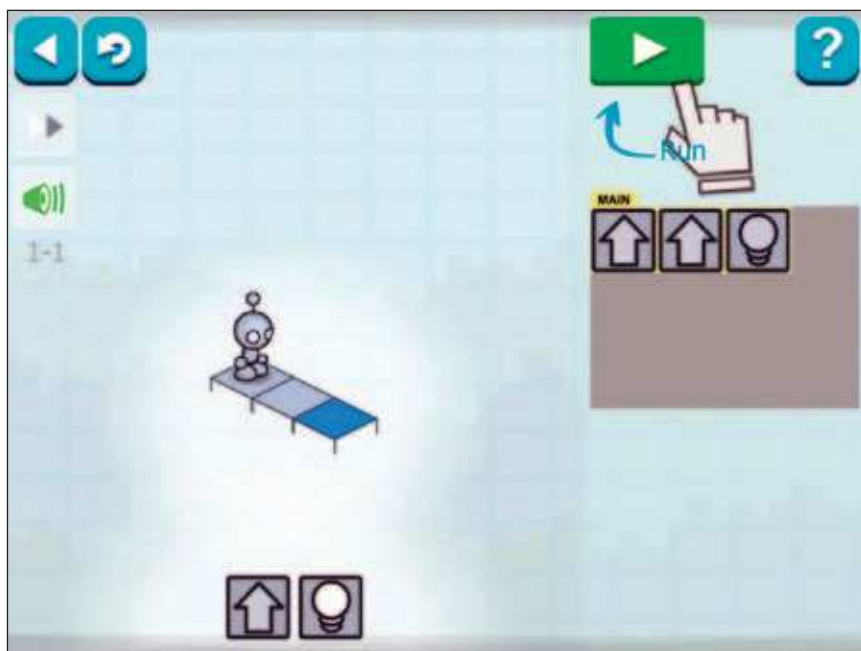
ScratchJr si ispira al popolare linguaggio di programmazione Scratch per i bambini più grandi (<https://scratch.mit.edu>). Uno dei principali creatori di ScratchJr è stata Marina Umaschi Bers, menzionata nell'introduzione di questo libro come una delle menti leader della robotica e della tecnologia tangibile. È coautrice, insieme a Mitchel Resnick, di *The Official ScratchJr Book: Help your Kids to Learn to Code*, un'eccellente risorsa per iniziare a insegnare a usare ScratchJr.

Attività 3.26

Altre app per programmare

Potete provare una serie di altre app educative ben recensite che insegnano il coding ai bambini. Tra queste ci sono Lightbot e The Foos.

Lightbot è un gioco in cui il giocatore sceglie i comandi (rappresentati da



frecce) per programmare un robot animato a muoversi su una piccola griglia per raggiungere una lampadina. Quando ogni sfida è completata con successo, la lampadina si illumina. La versione introduttiva «Hour of Code» di Lightbot è gratuita, ma l'applicazione completa richiede l'acquisto. Per ulteriori informazioni su Lightbot, visitate il sito <https://lightbot.com>.

Foos è un gioco in cui i giocatori (dai quattro anni in su) guadagnano punti programmando i personaggi animati per svolgere diversi compiti. Questa app è disponibile per l'acquisto sia per iPad che per tablet Android. Per maggiori informazioni su The Foos, visitate il sito <http://thefoos.com>. CodeSpark ha sviluppato per The Foos un curriculum che è disponibile per il download all'indirizzo <http://thefoos.com/coding-resources-for-you>.

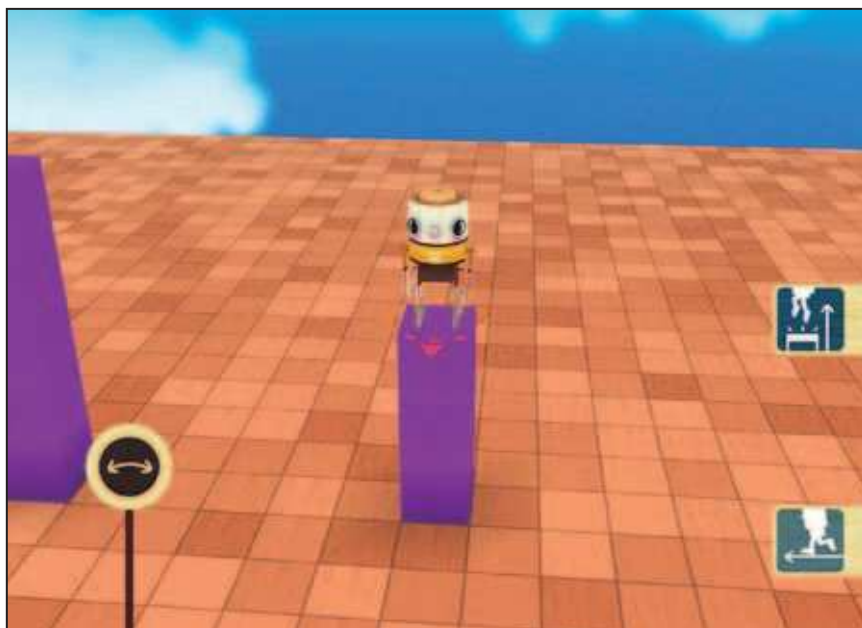
Attività 3.27

Comporre il proprio codice

I genitori e gli educatori esprimono spesso preoccupazione per il numero di ore che si trascorrono davanti a uno schermo. Un numero crescente di ricerche indica che i bambini di tutte le età passano sempre più tempo davanti a uno schermo a casa e a scuola (Joan Ganz Cooney Center, 2017).

Questo non significa necessariamente che dobbiamo eliminare gli schermi. Tuttavia, dobbiamo assicurarci che gli strumenti digitali che utilizziamo siano strumenti di apprendimento sicuri ed efficaci e che siano consoni allo sviluppo dei bambini. Credo che un modo per sfruttare al meglio le esperienze di apprendimento digitale dei bambini sia quello di cercare ogni opportunità per aiutare i bambini a creare connessioni significative tra il mondo virtuale e digitale e il mondo reale e tangibile. Sappiamo già, attraverso il lavoro delle scuole Reggio Emilia e dei sostenitori dell'apprendimento basato su progetti di Lilian Katz, che quando i bambini vengono sollecitati a rappresentare ciò che fanno utilizzando più di un mezzo, il loro apprendimento diventa molto più profondo e significativo. Lo stesso deve essere vero quando i bambini passano dal digitale al tangibile e di nuovo dal tangibile al digitale.

Posso condividere un'esperienza di successo che ho osservato durante le lezioni di programmazione del progetto Leapfrog a cui lavoro alla Northwestern University. Abbiamo notato che molti bambini sono affascinati dal gioco di costruzione del mondo digitale Minecraft. Sebbene Minecraft non sia adatto ai bambini piccoli a causa dell'intensità e della complessità di alcune sue caratteristiche, ogni bambino sembra



affascinato dall'idea che in Minecraft si può costruire tutto ciò di cui si ha bisogno con cubi colorati.

Un'applicazione per la costruzione del mondo chiamata Toca Builders è, per certi versi, una versione più gentile di Minecraft (<https://tocaboca.com/app/toca-builders>).

In Toca Builders, l'utente costruisce strutture a partire da cubi, proprio come in Minecraft. Ma non ci sono zombie o altre caratteristiche spaventose. Nelle nostre aule Leapfrog abbiamo creato esperienze di apprendimento cross-mediale che permettono ai bambini di costruire una struttura virtuale in Toca Builders e poi costruire quella stessa struttura, o una simile, nel mondo reale usando dei tradizionali blocchi in gommapiuma per costruzioni. Abbiamo svolto questa attività anche al contrario. Un bambino può costruire una struttura tangibile con blocchi nel mondo reale e poi usare l'applicazione Toca Builders per fare una replica virtuale della struttura.

Credo che esperienze di apprendimento cross-mediale come queste diventeranno ancora più fondamentali per l'apprendimento profondo, poiché le classi e i curricula diventeranno sempre più digitali e virtuali. I bambini avranno sempre bisogno di imparare sia con le mani che con il cervello.



4

CAPITOLO

135

In che modo ci aiutano i robot?

Immaginare un mondo migliore

Imparare a conoscere i robot è un'esperienza preziosa e rilevante per tutti gli aspetti riguardanti l'educazione STEM. La maggior parte dei bambini si diverte ad imparare come sono fatti i robot, come funzionano e come programmarli. Ma il valore della robotica educativa si estende anche oltre la classe? Alcuni potrebbero sostenere che i robot sono solo una tendenza o una moda. Abbiamo davvero bisogno dei robot nella nostra vita, o forse siamo solo intrappolati in una società guidata dai consumi che sviluppa continuamente dispositivi elettronici più fantasiosi in modo che le aziende tecnologiche possano guadagnare di più?

Quando sento la gente dire che staremmo tutti meglio senza la tecnologia, come i computer e i robot, penso a che cosa succede quando qualcuno si ferisce o si ammala e viene portato di corsa al pronto soccorso di un ospedale. Strumenti computerizzati o robotici come termometri digitali, macchine per la risonanza magnetica e bisturi laser sono essenziali per salvare vite umane e aiutare le persone a guarire e a stare bene. I progressi nella sola assistenza sanitaria sono un argomento convincente per i benefici della tecnologia e, in particolare, della robotica. Il miglioramento dell'efficienza e della sicurezza nell'industria e nei trasporti sono altri esempi di come i computer e i robot contribuiscono a migliorare il mondo in cui viviamo.

Le attività di questo capitolo aiutano i bambini a immaginare come i robot possono svolgere un ruolo positivo nella loro vita, nella vita delle persone che amano e nella vita delle persone di tutto il mondo. «Un'educazione informatica di alta qualità prepara gli alunni a usare il pensiero computazionale e la creatività per capire e cambiare il mondo» (Dipartimento per l'Educazione del Regno Unito, 2013). Aiutiamo i bambini a creare un mondo in cui i robot sono eroi, non esseri malvagi; un mondo in cui i bambini usano le loro mani e il loro cervello per innovare e inventare; e in cui tutti hanno un ruolo nella creazione di soluzioni e progressi per migliorare le nostre vite.

Le proposte di questo capitolo aiutano i bambini a comprendere meglio la robotica. Le attività e le risorse citate li aiuteranno ad applicare le loro idee e competenze a nuove situazioni e contesti. Piuttosto che seguire una sequenza prescritta, queste attività hanno lo scopo di fornire materiale per costruire un percorso basato sugli interessi emersi dai vostri bambini. Leggete questo capitolo, e poi siate osservatori e ascoltatori attenti a trovare nel gioco e nelle conversazioni dei bambini quegli spunti che indicano che sono pronti ad approfondire uno di questi argomenti.

Attività 4.1

Aiutanti robot

Per cominciare una conversazione su come i robot potrebbero aiutare le persone, leggete ad alta voce il libro illustrato *Robot Rumpus* di Sean Taylor. In questa storia una famiglia si avvale dell'aiuto di una squadra di sciocchi robot per svolgere una serie di faccende domestiche. I robot includono Cook-bot, Wash-bot, Dry-bot e Clean-bot. Quando i sensori sul Wash-bot cominciano a non funzionare più correttamente, si crea il caos. Il libro è divertente, colorato e coinvolgente, anche se non dà una rappresentazione accurata di come funzionano realmente i robot.

Una volta terminata la lettura, chiedete ai bambini: «Potrebbe succedere davvero quanto è successo in questa storia? Perché sì o perché no?» Ascoltate le loro risposte senza correggere eventuali idee sbagliate. Impegnarsi in una conversazione che porti i bambini ad articolare il motivo per cui credono in qualcosa aiuta a sviluppare il loro pensiero critico.

Mostrate poi ai bambini le foto del libro *Robots at Home* di Christine Zuchora-Walske. I robot in questo libro sono esempi reali di robot utili alle famiglie.

Un altro libro interessante sui robot utili è: *The Year in Robot* di Bob Tedeschi (<http://www.nytimes.com/2014/12/25/garden/10-home-robots-to-lighten-your-domestic-chores.html>). Questo saggio fotografico pubblicato dal «New York Times» mostra esempi di robot che possono svolgere i seguenti lavori:

- innaffiare il prato;
- pulire i pavimenti;

- cullare il bambino;
- pulire la griglia del barbecue;
- falciare il prato;
- pulire la lettiera del gatto.

Una volta che i bambini avranno avuto la possibilità di imparare di più sui robot che possono aiutare le persone a pulire e a sbrigare le faccende di casa, rileggete il libro *Robot Rumpus*. Parlate di nuovo di ciò che potrebbe accadere veramente e di ciò che è invece solo finzione. Alcune delle idee e delle opinioni dei bambini potrebbero essere cambiate o essersi evolute in modi interessanti.

Attività 4.2

Animali domestici robot

Un robot può essere di conforto e di compagnia? Questa è una domanda da esplorare con i bambini attraverso la lettura di storie, la visione di videoclip, la discussione e il gioco.

Il libro illustrato di Andrea Baruffi *If I Had a Robot Dog* fornisce un'ottima introduzione al tema degli animali domestici robot. Dopo averlo letto con i bambini, chiedete loro di riflettere sulle somiglianze e le differenze tra un cane robot e un cane vero. Scrivete le idee dei bambini su una tabella a due colonne.

Se possibile, fate confrontare immagini relative a un cane robot con quelle di un cane vero, o le immagini di un cane robot giocattolo con quelle di un cane giocattolo di peluche. Ecco alcuni esempi:

- Tekno cucciolo robot https://en.wikipedia.org/wiki/Tekno_the_Robotic_Puppy;
- Personaggi-giocattolo della serie Paw Patrol <https://www.cartoonito.it/serie-tv/paw-patrol>;
- FurReal Friends www.hasbro.com/en-us/brands/furreal.

Non consiglio l'acquisto di questi giocattoli per l'uso in classe. La maggior parte non sono abbastanza resistenti per durare a lungo in un'aula frequentata da bambini della scuola dell'infanzia. Ma se potete prenderne in prestito uno a scopo dimostrativo, sarebbe l'ideale.

Alcuni cani robot giocattolo hanno la pelliccia, altri no. Questa differenza sensoriale sarà probabilmente un punto significativo di discussione per i bambini.

Alcuni ingegneri hanno sviluppato robot che forniscono alle persone conforto, compagnia e altri tipi di supporto simili a quelli forniti dagli animali domestici. Un esempio è il cane robot SpotMini (<http://thekidshouldseethis.com/post/boston-dynamics-new-spotmini-robot>). Un altro esempio è PARO, un robot terapeutico che assomiglia a un cucciolo di foca (www.parorobots.com).

Se avete intenzione di utilizzare i video qui menzionati, ricordate questa importante nota sull'utilizzo dei video su Internet in una classe della prima infanzia. La maggior parte dei bambini piccoli sono studenti visivi. I video educativi possono portare nuove idee e ispirazioni nella vostra classe.

Gli educatori della prima infanzia hanno la responsabilità di considerare attentamente il ruolo dei media nella vita dei bambini. Utilizzate i principi delineati nel documento NAEYC sull'uso della tecnologia e dei media interattivi come guida per prendere delle decisioni (www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PS_technology_WEB2.pdf).

Secondo la mia esperienza, la visione di un breve video (della durata di tre-cinque minuti) può essere uno strumento coinvolgente e informativo per aiutare i bambini a comprendere gli argomenti legati alle STEM. Penso a questi video come un supplemento all'esperienza di apprendimento principale dei bambini, non devono essere il fulcro dell'attività. Raccomando di utilizzare un breve video per introdurre un nuovo argomento, per iniziare una nuova conversazione, per dimostrare un esempio di una nuova idea o per fornire l'ispirazione per un progetto creativo.

I video suggeriti in questo libro forniscono esempi e informazioni che non si trovano in altri media, come i libri illustrati. Prima di mostrarli ai bambini, i video devono essere sempre esaminati dagli/dalle insegnanti. Quando vi preparate a usare un video su Internet in classe assicuratevi di preparare lo schermo e la finestra del browser in modo che gli annunci, i pop-up e altri contenuti potenzialmente inappropriati non siano visibili ai bambini. Quando, ad esempio, si visualizzano i video di YouTube, le miniature dei video promossi che appaiono sul lato destro dello schermo sono spesso inappropriate per i bambini, anche quando il video principale è chiaramente destinato a un pubblico gio-

vane. Aprite il video in modalità a schermo intero prima di mostrarlo ai bambini, oppure scaricate il video sul vostro desktop. Potreste anche prendere in considerazione l'uso di un software per bloccare degli annunci.

Attività 4.3

Robot-medici

Mentre guidate i bambini nell'esplorare i modi in cui i robot possono contribuire a rendere il mondo migliore e più sicuro, un argomento che potrebbe suscitare interesse è l'uso dei robot nell'assistenza sanitaria. I dispositivi chirurgici robotici stanno diventando sempre più sofisticati ed efficaci, ma l'argomento della chirurgia può intimorire i bambini ed essere difficile da capire. Non consiglio di avviare una discussione sull'argomento della chirurgia robotica, ma se i bambini ne parlano perché hanno visto qualcosa in TV o perché un membro della famiglia ha avuto qualche esperienza diretta con la chirurgia robotica, ecco una risorsa a misura di bambino: <http://thekidshouldseethis.com/post/a-surgical-robot-delicately-stitches-a-grape-back-together>. Questa è una dimostrazione video della chirurgia robotica su un acino d'uva.

Attività 4.4

Un braccio robotico

All'età di quattordici anni, Easton LaChappelle ha usato mattoncini Lego, filo da pesca e una stampante 3D per creare un braccio robotico. Si è trattato di un miglioramento significativo rispetto alle tecnologie esistenti perché ha potuto essere costruito a un costo nettamente inferiore di quello dei dispositivi protesici allora presenti sul mercato. Questo video della BBC descrive il processo di progettazione di Easton: www.bbc.com/future/story/20151026-a-teens-mind-controlled-arm-could-make-prosthetics-cheaper.

Raccomando questo video agli educatori come esempio ispiratore del potere del *tinkering* e dell'esplorazione creativa. Il contenuto e il vocabolario sono probabilmente troppo avanzati per la maggior parte dei bambini. Per i bambini piccoli è difficile trovare pubblicazioni o video che descrivono gli incredibili dispositivi robotici, come braccia e gambe protesiche, che sono stati inventati per aiutare le persone con disabilità.



Molte delle storie e dei video citano gli incidenti o le malattie che hanno causato la perdita di un arto o la paralisi. Anche un breve accenno a questo tipo di incidenti o malattie potrebbe essere difficile da accettare per i bambini piccoli.

Eppure, la maggior parte dei bambini piccoli ha visto o sentito parlare di braccia o gambe artificiali, così come di sedie a rotelle e altri dispositivi che aiutano le persone a vivere una vita più attiva e produttiva. Alcuni dei bambini nella vostra classe potrebbero avere dei familiari che hanno bisogno o usano questo tipo di dispositivi. Se l'argomento delle braccia o delle gambe robotiche sembra rilevante per i bambini della vostra classe, o se un bambino lo dovesse chiedere, ho due raccomandazioni da fare.

Anzitutto in questo video viene mostrato come progettare e realizzare i propri arti robotici utilizzando componenti simili ai giocattoli Lego: <http://thekidshouldseethis.com/post/a-prosthetic-system-that-lets-kids-make-their-own-lego-robot-limbs>. Un secondo modo di affrontare il tema dei dispositivi di assistenza è attraverso gli animali. Ci sono molte storie e video affascinanti sugli animali domestici, soprattutto i cani, che hanno perso l'uso di uno o più arti e hanno ricevuto un qualche tipo di dispositivo di assistenza, di solito dotati di ruote, per aiutarli a muoversi. Ecco un ottimo esempio: www.youtube.com/watch?v=4txTwafKIKc.

In classe riservate un momento per un'attività didattica legata alle tecnologie assistive. Se una bambola perde un braccio o una gamba, per esempio, o un uccellino giocattolo perde un'ala, invece di buttare via il giocattolo, chiedete ai bambini se possono inventare un arto artificiale o un altro tipo di dispositivo, vero o finto, per aiutare il giocattolo a tornare ad avere le stesse funzionalità di prima. Materiali come mattoncini Lego, cannucce, bastoncini, cartone e nastro adesivo possono ispirare i bambini a progettare e costruire un eccitante e innovativo dispositivo robotico o di assistenza per un giocattolo.

Attività 4.5

Bleah!

Le conversazioni che avrete con i bambini sui robot e i libri illustrati sui robot che leggerete loro probabilmente faranno nascere in loro l'idea che i robot fanno le cose che alla gente non piace fare. Ad esempio, nel libro di Dan Yaccarino *If I Had a Robot* il ragazzo immagina un robot che

si occupa di tutti i suoi compiti indesiderati, come pulire la casa, dare da mangiare al cane, esercitarsi al pianoforte e persino baciare sua zia Louise.

Nella vita reale è vero che spesso i robot, soprattutto nell'industria e nella manifattura, svolgono molti compiti che alla gente non piace fare, come spostare o manipolare prodotti chimici e altri materiali pericolosi. In questa attività i bambini acquisiscono una certa esperienza diretta dei benefici e dei problemi che derivano dal fatto che i robot svolgono lavori di solito svolti dalle persone. Mentre fanno questa attività, i bambini possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Come possono aiutarci i robot?
- ▶ Quali lavori possono fare i robot?
- ▶ Come possiamo progettare e costruire robot che funzionano?



Per questa attività avrete bisogno dei seguenti materiali:

- un contenitore o un tavolino per l'acqua⁴¹;
- oggetti o giocattoli lavabili, di varie dimensioni e forme, come utensili, mattoncini Lego, monete o tazze;
- una grande quantità di gel per capelli, sciroppo per frittelle, olio vegetale, o altra sostanza appiccicosa o vischiosa, sufficiente a rivestire il fondo del contenitore e gli oggetti posti in esso;
- bracci di robot giocattolo, pinze da cucina o pinze per il ghiaccio.



⁴¹ Si tratta di un tavolino per bambini attrezzato con vaschette per poter giocare con l'acqua (n.d.t.).

Mettete gli oggetti di uso domestico o i giocattoli nella vaschetta e copriteli con un sottile strato di gel per capelli o di altra sostanza appiccicosa. Dite ai bambini: «Ora dobbiamo raccogliere questi oggetti. Volete raccogliarli con le dita o preferite che sia un robot a farlo per voi?»

Invitate i bambini a usare il braccio del robot, o una delle pinze per raccogliere gli oggetti. Mentre i bambini svolgono questo compito, fate loro domande a risposta aperta che li possano aiutare a individuare le difficoltà nel raccogliere oggetti piccoli, grandi, lisci, ruvidi o irregolari. Fate inoltre domande che aiutino i bambini a valutare la progettazione e il funzionamento del braccio robotico, o delle pinze:

- ▶ Come funziona questo strumento?
- ▶ È un buon strumento per questo tipo di lavoro?
Perché sì o perché no?
- ▶ Come potremmo realizzare un robot che faccia questo lavoro per noi? Che aspetto dovrebbe avere il robot?
- ▶ Quali parti e pezzi avrebbe il robot?
- ▶ Di quali materiali dovrebbe essere fatto il robot?



Invitate i bambini a disegnare un robot che sia in grado di raccogliere cose appiccicose o scivolose.

Attività 4.6

Automobile robot

Il tema delle automobili a guida autonoma è stato recentemente al centro di molti articoli sui giornali. Secondo la rivista «Fortune», un bambino di cinque anni di oggi crescerà in un mondo in cui tutti noi chiameremo di routine un'automobile a guida autonoma utilizzando un'applicazione sui nostri smartphone. L'auto ci verrà rapidamente a prendere e ci porterà a destinazione, mentre ci godremo un viaggio senza stress e a basso consumo energetico (Korosec, 2016).

Attualmente ci sono pochi libri per bambini che trattano il tema della guida autonoma. Sicuramente, man mano che la tecnologia diventerà sempre più diffusa, saranno scritti e pubblicati più libri. Per ora, potete dare un'occhiata a quanto segue:

- *Self-Driving Cars*, di Katie Marsico;
- *Self-Driving Cars*, di Christine Zuchora-Walske.

Inoltre, la Daimler, la casa madre della casa automobilistica Mercedes-Benz, ha pubblicato un e-book per bambini che introduce il concetto di automobile a guida autonoma. Si intitola *Where Do Cars Go at Night?* È possibile accedere al libro per bambini gratuitamente online utilizzando il link: http://issuu.com/moovellab/docs/151105_wdcgan_inhalt.

Direi che il concetto di auto a guida autonoma non è affatto strano per i bambini. Quando i bambini in età prescolare giocano con le macchinine, di solito è la macchina stessa a essere la protagonista. Raramente i bambini includono il ruolo del guidatore nel loro gioco con le macchinine, a meno che l'automobilina non sia abbastanza grande da avere uno spazio per far sedere il guidatore e un finestrino o una portiera che permetta al bambino di mettere il guidatore nell'automobile.

La caratteristica delle auto a guida autonoma che potrebbe essere più interessante e significativa per i bambini piccoli è il modo in cui queste auto possono potenzialmente eliminare o ridurre gli ingorghi. Quando le auto a guida umana si fermano a un semaforo e il semaforo diventa verde, il conducente della prima auto fa avanzare la sua auto, poi inizia a muoversi la seconda auto e poi la terza. Quando una fila di auto a guida autonoma si ferma a un semaforo e il semaforo diventa verde, le auto cominciano a muoversi in modo sincronizzato, tutte insieme, un po' come i vagoni di un treno. Si potrebbe dimostrare questo concetto con i bambini, confrontando un trenino fatto collegando tra loro le singole automobili. Oppure si potrebbe far emergere questo concetto durante il gioco spontaneo dei bambini e poi facilitare una conversazione che aiuti i bambini a osservare e capire come si muovono i veicoli quando i loro movimenti sono sincronizzati.

Un altro modo per collegare il gioco dei bambini al concetto di guida autonoma o di auto robotica è quello di invitare i bambini a creare un ingorgo con i veicoli giocattolo. La maggior parte dei bambini accoglierà con favore l'opportunità di creare un folle caos di auto che si muovono in tutte le direzioni. Poi sfidate i bambini a pensare a un modo per risolvere il problema e impedire che l'ingorgo si verifichi di nuovo. I bambini cambierebbero il modo in cui le strade sono disposte? Cambierebbero il modo in cui le strade si incontrano? Cambierebbero i semafori o i segnali stradali? Cambierebbero la velocità delle auto? Queste domande aiuteranno i bambini ad analizzare un

problema complesso, a scomporlo in diverse idee e a trovare potenziali soluzioni.

Mentre i bambini svolgono questa attività, possono riflettere sulle seguenti domande:

- ▶ Un robot può guidare un'automobile?
- ▶ Come si potrebbe creare un robot o un computer in grado di guidare un'auto?
- ▶ Un'auto guidata da un robot avrebbe un aspetto o un funzionamento diverso da quello di un'auto guidata da una persona?



Come attività successiva vi consiglio il gioco di logica Rush Hour. Impegna i bambini in quel tipo di pensiero logico e computazionale che presenta somiglianze alla programmazione delle auto a guida autonoma. È consigliato a partire dagli otto anni di età (www.thinkfun.com/products/rush-hour), mentre Rush Hour Junior è consigliato a partire dai cinque anni (www.thinkfun.com/products/rush-hour-jr).

Attività 4.7

Sempre più veloce

Le fabbriche utilizzano dispositivi robotizzati per accelerare il processo di produzione. I robot possono lavorare più velocemente e con maggiore efficienza rispetto agli esseri umani. Ecco tre video a misura di bambino che dimostrano come i robot vengono utilizzati nell'industria:

- i robot delle fabbriche Lego: <http://thekidshouldseethis.com/post/inside-the-lego-factory-the-robots-machines-that-make-lego>;
- robot ultraveloci: <http://thekidshouldseethis.com/post/two-ultra-fast-robots-pick-place-batteries-to-form-group-patterns>;
- robot che decorano una torta: <http://thekidshouldseethis.com/post/automated-cake-icing-and-decorating-machines>.

Dopo aver visto uno di questi video, i bambini possono divertirsi a cercare di svolgere un compito a loro familiare alla massima velocità. Individuate un compito semplice, come mettere insieme un puzzle o

inserire dei pioli in un pannello forato. Chiedete ai bambini di eseguire il compito a un ritmo regolare e cronometrateli con un cronometro o un orologio. Poi chiedete loro di rifare il compito, accelerando il più possibile. Confrontate il tempo che hanno impiegato la prima volta per farlo, con il tempo che hanno impiegato la seconda volta. Poi chiedete: «Avete fatto qualche errore quando avete cercato di andare più veloci? Vi è caduto qualcosa o avete avuto problemi a completare il compito?» Questa esperienza aiuterà a far capire ai bambini le sfide e i vantaggi dell'automazione di un compito.

Attività 4.8

Robot che danno indicazioni stradali

Molti bambini piccoli hanno osservato che gli adulti, mentre guidano, chiedono e ricevono indicazioni da un navigatore GPS ad attivazione vocale o da uno smartphone. Questo è un altro esempio di dispositivo elettronico che aiuta le persone.

In un piccolo gruppo, chiedete ai bambini se hanno mai visto qualcuno chiedere indicazioni stradali con un computer o un telefono. Se avete a disposizione un tablet, uno smartphone o un altro dispositivo, mostrate ai bambini come funzionano le applicazioni di navigazione. Anche se non siete alla guida di un'auto, potete comunque mostrare ai bambini come chiedere indicazioni per raggiungere un luogo e ascoltare come il dispositivo vi dice di muovervi. Ad esempio, su un iPhone, potrete chiedere a Siri le indicazioni per raggiungere il negozio di alimentari o la biblioteca più vicini. Invitate i bambini a chiedere a turno le indicazioni per raggiungere i punti di riferimento che conoscono.

Chiedete ai bambini di descrivere la voce automatica che sentono quando usano questi dispositivi. Sembra una persona reale? Perché o perché no?

Attività 4.9

Robot coraggiosi

Mentre i film e i cartoni animati dei Transformer includono conflitti, suspense e violenza che non sono adatti ai bambini piccoli, i bambini di tutte le età sembrano avere familiarità con i personaggi e i giocattoli Transformer. Quasi ogni discussione sui robot tra i bambini di età

superiore ai due anni include inevitabilmente qualche riferimento ai Transformer. Nel caso in cui si sia ancora all'oscuro di queste creature, i Transformer sono creature robotiche di un altro pianeta che possono trasformarsi in diversi tipi di macchine. Per esempio, l'eroe e leader dei Transformer, Optimus Prime, è un robot dalle spalle larghe con il profilo di un supereroe muscoloso che è in grado di trasformarsi in un semirimorchio truccato.

Durante le vostre conversazioni con i bambini sui robot che aiutano le persone, chiedete ai bambini: «Può un robot essere coraggioso?» Alcuni dei bambini potrebbero dire di sì con entusiasmo e usare i Transformer come esempio. Questa è una grande opportunità per condurre i bambini a una discussione su come i robot e le macchine possano aiutare le persone nella vita reale. I robot sono spesso utilizzati in situazioni che sarebbero pericolose per gli esseri umani. I robot antincendio ne sono un ottimo esempio:

- questo articolo include una foto di un dispositivo robotico che aiuta a combattere gli incendi boschivi: <http://wildfiretoday.com/2015/12/11/firefighting-robots/>;
- questo video mostra un robot a forma di serpente che spruzza acqua e che un giorno potrebbe essere usato dai vigili del fuoco per spegnere gli incendi: www.allonrobots.com/firefighting-robots.html;
- qui c'è un video di un robot su ruote chiamato Quince. Quince si reca in un'area danneggiata da un terremoto per vedere se la zona è sicura: www.youtube.com/watch?v=taKbsFRNRT4.

Attività 4.10

Robot amici

Molti libri illustrati per bambini sui robot raccontano storie in cui un personaggio robot instaura un'amicizia con un bambino. Un esempio è *Robot, Go Bot!* di Dana Meachen Rau. In questa storia una ragazza costruisce un robot con i pezzi di ricambio. La ragazza e il suo robot giocano insieme felicemente fino a quando il robot si stanca di essere comandato a bacchetta. Il robot si acciglia e sembra molto infelice finché la ragazza non decide di trattare il robot con più gentilezza e lascia che anch'esso abbia un turno su un'altalena. I due personaggi della storia interagiscono nel modo in cui interagirebbero due amici umani. La storia è una lezione della regola d'oro: tratta gli altri nel modo in

cui vorresti essere trattato. Le illustrazioni sono colorate e la storia è coinvolgente, ma sappiate che *Robot, Go Robot!* potrebbe pregiudicare la comprensione del vero rapporto tra le persone e i robot. Potrebbe essere necessario ricordare ai bambini che i robot sono programmabili. Noi creiamo i comandi usando un linguaggio di programmazione e i robot eseguono questi comandi.

Eppure, sia i bambini che gli adulti si divertono a personificare le macchine. Alcuni di noi danno un nome alle proprie macchine e mandano baci alle macchine del caffè. Ci affezioniamo agli strumenti che ci aiutano a condurre una vita felice e produttiva. Non c'è niente di male a pensare ai robot come a nostri amici, soprattutto quando sembrano e si muovono come persone. Infatti, ecco un esempio di robot che, secondo gli sviluppatori, è così amichevole, utile e intelligente da diventare parte della vostra famiglia: www.jibo.com. Il robot Jibo può scattare foto e video di famiglia, leggere e inviare messaggi, accendere luci ed elettrodomestici, ordinare la cena e persino leggere una favola della buonanotte.

Attività 4.11

Sensori: come fanno i robot a vedere

I robot didattici introdotti nel capitolo 3, come Bee-Bot e Cubetto, non hanno sensori. Ma man mano che i bambini cominciano a imparare di più e ad acquisire maggiore esperienza con i dispositivi robotici, possono diventare consapevoli del fatto che alcuni robot possono rispondere all'ambiente che li circonda. I sensori permettono ai robot di vedere luci e colori, di sentire suoni e voci e di rilevare il movimento. Alcuni robot possono anche sentire odori e sapori.

Nel mondo dei robot educativi, un esempio di robot con sensore è il piccolo Ozobot (<http://ozobot.com>). L'Ozobot può seguire una linea colorata disegnata su un pezzo di carta. L'Ozobot avanza muovendosi sulla pagina mentre i suoi sensori di colore leggono il colore del percorso disegnato.

Anche i robot Lego Mindstorms EV3 hanno sensori di luce e di colore che permettono loro di seguire una linea. I kit EV3 sono comunemente usati nei club della First Lego League e nei programmi di doposcuola. Se le vostre conversazioni con i bambini vi portano a discutere su come i robot vedono o sentono, potete introdurli nel mondo dei robot Lego



invitando un bambino più grande di un club Lego locale a visitare la vostra classe o guardando uno dei seguenti video:

- un video di dispositivi robotici in stile Segway realizzati con parti e sensori Lego: www.youtube.com/watch?v=5fNYDkjgO4M;
- un video che dimostra l'uso del sensore a colori nei kit Lego EV3: www.youtube.com/watch?v=8wzXIhEF7V4.

Attività 4.12

Robot volanti

Gli usi pratici dei robot volanti sono descritti nel libro illustrato *Weather Robots* di Christine Zuchora-Walske. Le foto e le idee contenute in questo libro possono essere utilizzate per avviare una conversazione su come i robot possono aiutare le persone a capire e prevedere il tempo. Se la vostra classe ha un rituale mattutino che prevede, tra le altre cose, di parlare del tempo, sarebbe un buon momento per collegare ciò che la gente ha bisogno di sapere a ciò che i robot possono fare.

Chiedete ad esempio ai bambini di fare una previsione del tempo: «Pensi che oggi pioverà? Perché o perché no?»

Poi potreste esclamare ad alta voce: «Vorrei poter volare tra le nuvole e guardare se sta arrivando la pioggia.»

Alcuni bambini potrebbero ridere, ma alcuni potrebbero trovare questa idea affascinante. Chiedete ai bambini: «Vorreste volare in una nuvola di pioggia o in una nuvola di tempesta? Perché sì o perché no?» Se qualcuno di loro riconosce che volare in una tempesta potrebbe essere pericoloso, è una buona opportunità per realizzare il collegamento con il robot. Chiedete: «Che ne dite di un robot? Potremmo mandare un robot in una nuvola temporalesca?» A questo punto potrebbe essere utile usare le foto di un libro di saggistica come *Weather Robots* per aiutare i bambini a immaginare come potrebbe funzionare un robot volante.

I bambini potrebbero anche divertirsi a vedere la bellezza e la complessità del robot volante descritto in questo video:

<http://thekidshouldseethis.com/post/8755755598>.

Attività 4.13

Che cos'è un drone?

I droni sono così comunemente usati oggi dagli hobbisti e dai fotografi professionisti che molti bambini hanno sicuramente sentito il termine «drone» e hanno visto i droni in azione. Un drone è un dispositivo volante telecomandato. Non ha né pilota né passeggero.

Ecco due affascinanti esempi di droni a misura di bambino:

- droni con quattro eliche chiamati nano quadricotteri:
<http://thekidshouldseethis.com/post/16922370178>;
- un'orchestra di robot volanti:
<http://thekidshouldseethis.com/post/84441470252>.

Attività 4.14

Robot nuotatori

Nel capitolo 2 di questo libro abbiamo suggerito gli Hexbugs come esempio di robot bio-ispirati da utilizzare in classe. La stessa azienda che produce gli Hexbugs produce anche dei robot nuotatori chiamati

AquaBots. Gli AquaBots Hexbugs sono disponibili in diverse modelli. Quello con il design più semplice, il pesce AquaBot di base, fornisce un buon esempio dell'uso di sensori (<https://www.mustshop.it/prodotto.asp?idart=1195>).

Quando si lascia cadere questo pesce robotico in una vasca da bagno o in un acquario, esso inizia a nuotare. Questo perché l'AquaBot ha due sensori di pressione, uno per lato del corpo. Quando la pressione è uguale su entrambi i lati, la coda del pesce comincia a muoversi.

Questo giocattolo può essere di ispirazione per realizzare un esempio di apprendimento basato sull'indagine (*inquire-based learning*). Senza parlare ai bambini dei sensori e di come funzionano, li si invita a osservare e testare, fino a quando iniziano a sviluppare delle proprie idee su come il pesce sa di essere in acqua. All'inizio, la maggior parte dirà che è l'acqua stessa che fa scattare il movimento, che il pesce sa quando è bagnato. Alcuni bambini, tuttavia, possono essere in grado di capire da soli che ci sono sensori di pressione sui lati del pesce, attraverso un'attenta osservazione e facendo diversi tipi di test.

Come attività di approfondimento, i bambini possono divertirsi a testare i propri «sensori». Ad esempio, fate toccare ai bambini il contenuto di tre ciotole con tre diverse sostanze. Suggesto di riempirne una d'acqua, proprio come l'ambiente in cui nuota l'AquaBot, un'altra con qualcosa di umido ma un po' solido come potrebbero essere degli spaghetti cotti o della gelatina; e una terza con una sostanza secca come il riso o la sabbia. Fate chiudere gli occhi ai bambini e fateli immergere le mani in ciascuna delle sostanze. Chiedete loro di dire: «Ora!» quando possono sentire la sostanza da entrambi i lati della mano. Chiedete poi: «Come sapevate che la vostra mano era completamente nell'acqua (o in un'altra sostanza)? Come vi siete sentiti? Sentivate una pressione sulla pelle? Riuscite a immaginare come si potrebbe sentire l'AquaBot nell'acqua? Riuscite a immaginare la leggera pressione che esso sente sui suoi sensori?»

I bambini possono anche divertirsi a vedere video di esempi più complessi di robot nuotatori:

- il pinguino dell'aria: <https://www.youtube.com/watch?v=jPGgl5VH5go>;
- la medusa robotica: www.youtube.com/watch?v=N-O8-N71Qcw.

Attività 4.15**Robot nello spazio**

Se il gioco o le conversazioni dei bambini dimostrano un interesse per i viaggi spaziali, probabilmente potete trovare diversi libri per bambini sull'uso dei robot per l'esplorazione dello spazio nella vostra biblioteca locale, come questi due:

- *Robots in Space*, di Nancy Furstinger;
- *Robots in Space*, di Kathryn Clay.

L'esempio che i bambini più piccoli di solito trovano più interessante è il Mars rover. Ecco alcuni video che potreste condividere con i bambini:

- «Test con una Dune Buggy marziana»:
<http://thekidshouldseethis.com/post/27554318150>;
- «Mars Science Laboratory (Curiosity Rover) Mission Animation»:
<http://thekidshouldseethis.com/post/8395436365>;
- «Test di un rover spaziale sotto il ghiaccio dell'Alaska»:
<http://thekidshouldseethis.com/post/testing-a-space-rover-under-alaskan-ice>.

Attività 4.16**Il robot che vorrei**

Invitate i bambini a pensare a quale robot vorrebbero avere. Questa attività può aiutare i bambini a creare connessioni significative tra ciò che stanno imparando sui robot e come le loro idee e invenzioni potrebbero contribuire a cambiare il mondo in futuro.

Il desiderio di un tipo particolare di robot è il seme di un'idea che un giorno potrebbe trasformarsi in una invenzione. Iniziate con il dire: «Vorrei avere un robot che potesse ...» e invitate i bambini a finire la frase. Scrivete le idee dei bambini su un poster o in un quaderno.

Quando i bambini devono svolgere un compito difficile e sembrano frustrati, offrite loro il «robot che vorrei», cioè la possibilità di proporre l'invenzione di un robot che trovi una soluzione al loro problema.

Se un bambino, ad esempio, fa cadere un cestino di cracker sul pavimento, potrebbe desiderare che un robot lo aiuti a pulire.

153

A volte i desideri di robot specifici possono innescare soluzioni reali e immediate. Tali desideri possono anche aiutarci a riconoscere che a volte possiamo risolvere i nostri problemi da soli e che, in effetti, è preferibile confrontarsi e assistersi a vicenda senza ricorrere all'aiuto di un robot.



Come imparare di più sui robot?

Robotica e informatica alla scuola primaria e oltre

Le risorse e le attività proposte in questo capitolo hanno l'obiettivo di supportare la definizione di un percorso che permetta di continuare a svolgere attività di robotica e informatica oltre la scuola dell'infanzia, promuovendo allo stesso tempo l'apprendimento delle STEM. Nel caso di bambini con abilità particolari e un forte interesse verso l'informatica e la robotica, le informazioni qui proposte aiuteranno insegnanti e famiglie a fornire loro nuove sollecitazioni che vadano oltre il livello tipico della scuola dell'infanzia. Le risorse e le attività proposte in questo capitolo possono anche essere preziose per coloro che definiscono e implementano programmi di doposcuola per i bambini della scuola primaria. Inoltre, esse possono essere utili guide per gli insegnanti interessati ad aumentare le proprie conoscenze e competenze nel campo delle STEM in generale, e dell'informatica in particolare.

Attività 5.1

Fare animazioni con Scratch

Scratch⁴² è un linguaggio di programmazione visuale progettato più di dieci anni fa dagli informatici del Massachusetts Institute of Technology⁴³ per essere usato in ambito educativo. L'applicazione necessaria per programmare in Scratch è gratuita. L'applicazione ScratchJr descritta nel capitolo 3 è stata progettata più recentemente come strumento educativo per i bambini più piccoli. Gli strumenti originali di Scratch, il curriculum e la comunità online sono ancora ampiamente utilizzati per insegnare e sviluppare le capacità di programmazione nei bambini a partire dall'età di otto anni. Il sito web di Scratch offre anche molte risorse per gli insegnanti e le famiglie.

⁴² <https://scratch.mit.edu>.

⁴³ <https://www.mit.edu>.

Attività 5.2

Hopscotch

Hopscotch⁴⁴ è un'applicazione progettata per insegnare la programmazione. È basata su un sistema di *drag-and-drop* dei comandi, che permette ai bambini di creare con facilità le proprie storie animate e i propri videogiochi. Hopscotch è simile a ScratchJr, ma è un po' più impegnativa ed è pensata per studenti di 10-16 anni. Gli strumenti e i tutorial di Hopscotch si concentrano maggiormente sulla creazione di videogiochi, mentre ScratchJr si occupa più di creare e raccontare storie.

Attività 5.3

Progettare videogiochi

Molti bambini sono interessati a imparare a programmare perché si divertono a giocare con i videogiochi e vorrebbero crearne uno loro. La creazione di videogiochi è un'area di esplorazione entusiasmante soprattutto per i bambini più grandi. Sono ormai molto diffuse sul web le applicazioni per insegnare ai bambini come creare propri videogiochi.

Tra queste, raccomando Blockly Games⁴⁵, un buon strumento introduttivo alla costruzione di videogiochi, perché fornisce un rapido esempio di diversi tipi di giochi e compiti di programmazione (*coding*).

Raccomando anche Gamestar Mechanic⁴⁶, un'app web per creare videogiochi adatta sia per l'uso da parte di scuole che di singoli individui. Le attività di progettazione online insegnano ai bambini i fondamenti del *game design* (progettazione di videogiochi). Recentemente PBS Kids⁴⁷ ha collaborato con Gamestar Mechanic per creare una versione per i bambini più piccoli chiamata Gamestar Mechanic Jr⁴⁸.

⁴⁴ <https://www.gethopscotch.com>.

⁴⁵ <https://blockly-games.appspot.com>.

⁴⁶ <https://gamestarmechanic.com>.

⁴⁷ PBS-kids è un'organizzazione no-profit che raccoglie le migliori tecnologie e i migliori programmi televisivi educativi per supportare genitori e insegnanti nel loro compito educativo, proposti da 356 reti televisive degli Stati Uniti <https://pbskids.org>.

⁴⁸ https://kart-kingdomkarts.fandom.com/wiki/Gamestar_Mechanic_Jr.

Attività 5.4

Hour of Code



«Hour of Code» (l'ora della programmazione) è un'iniziativa nata dalla collaborazione tra alcuni giganti della tecnologia, tra cui Facebook, Apple e Microsoft. L'obiettivo di questa iniziativa è quello di invogliare gli studenti di qualsiasi provenienza a imparare a programmare e a sviluppare competenze ed esperienze nel campo dell'informatica. Questa iniziativa ha raggiunto finora oltre 100 milioni di studenti in più di 180 paesi.

L'ora ufficiale legata a Hour of Code si svolge ogni anno all'inizio di dicembre, ma una sorprendente varietà di tutorial⁴⁹ per Hour of Code sono disponibili online tutto l'anno. I tutorial di Star Wars, Minecraft e Frozen sono stati chiaramente creati per i bambini, ma anche gli adulti sono invitati a provare un tutorial di The Hour of Code. Se non avete una formazione in informatica o vi sentite intimiditi dal ritmo veloce dell'innovazione tecnologica, completare uno dei tutorial proposti da Hour of Code può aiutarvi a sentirvi più sicuri nell'apprendimento e nella comprensione dei concetti di programmazione. Potreste rimanere sorpresi da quanto la programmazione possa essere facile e divertente.

Hour of Code ha molti partner educativi e la lista continua a crescere. Uno dei partner più importanti è Khan Academy⁵⁰, un'eccellente fonte di corsi online gratuiti e risorse STEM.

Altri tutorial dei partner di Hour of Code forniscono esempi divertenti e gratuiti di nuove applicazioni, quali ad esempio:

- CodeMonkey;
- CS prima;
- I Foos;
- Lightbot;
- Run Marco!;
- Scratch;
- Tynker.

⁴⁹ <https://code.org/learn>.

⁵⁰ www.khanacademy.org/hourofcode.

Attività 5.5

I giochi di Code Studio

Code.org, il sito che ospita l'Hour of Code, fornisce anche una serie eccezionale di esercizi di programmazione gratuiti e di giochi chiamati Code Studio⁵¹, grazie ai quali gli studenti possono imparare le basi della programmazione. L'offerta principale comprende quattro corsi di base di informatica per studenti a partire dai quattro anni.

Le aggiunte più recenti a Code Studio includono corsi accelerati per ragazzi dai dieci ai diciotto anni e un JavaScript App Lab per studenti e studentesse di tredici anni e oltre.

Attività 5.6

Hello Ruby

*Hello Ruby*⁵² è sia un libro per bambini di Linda Liukas sia un sito web. La storia e le attività di Ruby esercitano nei bambini le strategie alla base del pensiero computazionale, ad esempio quella di suddividere un problema complesso in un insieme di problemi più semplici.

Attività 5.7

Progettare con App Invention

Man mano che i bambini sviluppano competenze di programmazione più avanzate potrebbero essere interessati a creare un sito web o un'app. La Khan Academy⁵³ offre corsi di informatica online gratuiti. I corsi introduttivi⁵⁴ di web design insegnano agli studenti il linguaggio di markup ipertestuale (HTML), che è il linguaggio di programmazione utilizzato per creare pagine web. Code Academy⁵⁵ è un altro sito con offerte analoghe. Per la progettazione di nuove app, MIT App Inventor⁵⁶ è uno strumento

⁵¹ <https://studio.code.org>.

⁵² www.helloruby.com.

⁵³ www.khanacademy.org.

⁵⁴ www.khanacademy.org/computing/computer-programming/html-css.

⁵⁵ www.codecademy.com/courses/web-beginner-en-HZA3b/0/1.

⁵⁶ <http://appinventor.mit.edu/explore>.

adatto per programmatori principianti. MIT App Inventor non richiede la comprensione dell'HTML. I programmatori si limitano a trascinare dei blocchi usando un'interfaccia grafica.

159

Attività 5.8

Legò WeDo, EV3 e VEX

Per molto tempo i kit di robotica della Lego sono stati praticamente l'unica opzione per i bambini che volevano imparare a costruire e programmare un robot. I kit di robotica Lego Mindstorms sono stati introdotti per la prima volta intorno al 2000. Ci sono state diverse versioni e aggiornamenti nel corso degli anni. I kit Lego EV3⁵⁷ sono la versione attuale di Mindstorms. I kit Lego WeDo⁵⁸ sono una versione più semplice del Lego Mindstorms. EV3 è considerata appropriata per gli studenti delle scuole medie, mentre i WeDo sono adatti agli studenti della scuola primaria. Sia i kit WeDo che quelli EV3 sono forniti con le parti meccaniche necessarie



⁵⁷ https://www.lego.com/en-us/themes/mindstorms/ev3?icmp=LP-SHQL-Standard-Mindstorms_About_QL_EV3-TH-MD-OPZHUAWXZY.

⁵⁸ <https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-wedo-2-0-core-set/45300#wedo-20>.

per costruire una grande varietà di robot e con il software da scaricare su un computer portatile o un tablet, per poterli programmare.

Lego si trova ora ad affrontare la concorrenza di molti kit e sistemi di robotica commercializzati sia per le scuole che per le famiglie. Ad esempio, Innovation First International, la società che produce e vende giocattoli Hexbugs, commercializza VEX EDR⁵⁹, una piattaforma di progettazione robotica, e kit paragonabili a Lego Mindstorms.

Il numero di febbraio/marzo 2017 della rivista «Make» include un'utile guida al crescente settore dei kit per robot (vedi, *Which Robotics Kit Is Right for You?*; Volume 55): <http://makezine.com/tag/make55>.

Attività 5.9

First Lego League

Nella maggior parte delle scuole statunitensi, la robotica e l'informatica non fanno ancora parte del programma scolastico. Quando gli studenti delle scuole primaria e secondaria di primo e secondo grado si avvicinano alla robotica, spesso questo avviene all'interno di un club di robotica che si riunisce dopo la scuola e che nasce principalmente per organizzare la partecipazione alla First Lego League⁶⁰. La First Lego League è una rete internazionale di squadre di robotica guidate da allenatori volontari. La Lega fornisce la struttura che deve essere seguita durante gli incontri in cui le squadre competono l'una contro l'altra nella progettazione e programmazione di robot, che devono rispondere a determinate sfide e requisiti.

Attività 5.10

Makerspaces

Un *makerspace* è un luogo dove inventori e *tinkers*⁶¹ possono esplorare nuove idee utilizzando diversi tipi di materiali messi a disposizione dagli organizzatori dello spazio. Il movimento dei maker è iniziato tra

⁵⁹ www.vexrobotics.com.

⁶⁰ www.firstlegoleague.org.

⁶¹ Per una descrizione in italiano si veda <https://scuolainsoffitta.com/2014/10/30/tinkering-come-si-fa> (n.d.t.).

gli adulti che si divertivano a costruire gadget elettronici per hobby. Lo spirito innovativo dei maker e le opportunità per il *design thinking* e l'apprendimento STEM nei *makerspace* hanno fatto nascere l'interesse a far conoscere l'esperienza dei maker a studenti sempre più giovani.

Molte delle attività presentate in questo libro sono già allineate con la filosofia dei maker. Per maggiori informazioni sui *makerspaces* e su come integrare le idee del maker nella vostra classe, potete consultare le seguenti risorse:

Libri

- *The Art of Tinkering: Meet 150+ Makers Working at the Intersection of Art, Science, and Technology*, di Karen Wilkinson e Mike Petrich;
- *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*, di Margaret Honey e David E. Kanter (edd);
- *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*, di Sylvia Libow Martinez e Gary S. Stager;
- *Make Space: How to Set the Stage for Creative Collaboration*, di Scott Doorley e Scott Witthoft.

Siti web

- Make (<http://makezine.com>);
- Instructables (www.instructables.com);
- Thinkers & Tinkers (<http://hernbergm.wix.com/maker-movement>).

Attività 5.11

Ready, Set, Design

«Ready, Set, Design» (Prepara, aggiusta, progetta) è un'attività di gruppo facile e divertente che introduce e illustra il design thinking. L'attività può essere realizzata sia con adulti che con bambini della classe prima o seconda della scuola primaria. Questa tecnica potrebbe essere facilmente adattata ai bambini più piccoli. La raccomando come attività di team building per gli insegnanti.

L'attività è abbastanza semplice. Dividete i partecipanti in piccoli gruppi e date a ogni gruppo un sacchetto di carta riempito con una piccola quantità di tre diversi tipi di materiali da costruzione:

- oggetti di fissaggio (come elastici o graffette);
- oggetti piatti (come filtri per il caffè o cartoncini);
- elementi per creare una struttura (quali cannucce o bastoncini).

Consegnate poi a ogni squadra un compito scritto, come ad esempio: «Fai qualcosa che serva per portare acqua», oppure: «Fai qualcosa che aiuti le persone a stare in salute». Ciascun gruppo ha un tempo limitato per lavorare al compito ricevuto. I partecipanti devono fare inizialmente un rapido *brainstorming* e poi creare un prototipo che risponda al compito.

Ready, Set, Design è stato creato da Cooper Hewitt dello Smithsonian Design Museum per insegnare il *design thinking*. Per apprendere questa tecnica potete consultare il sito: www.cooperhewitt.org/2011/09/09/ready-set-design, mentre le istruzioni complete si trovano qui: <http://cdn.cooperhewitt.org/2011/09/02/Ready%20Set%20Design%20vX.pdf>.

Attività 5.12

Intervistare un esperto di robot

I bambini che sviluppano un particolare interesse per la robotica e l'informatica possono beneficiare dell'opportunità di incontrare e parlare con persone che lavorano in questo campo. Se vivete vicino a una facoltà di ingegneria, cercate sul sito web dell'istituto i contatti di qualche professore. La maggior parte degli ingegneri esperti in robotica saranno entusiasti di parlare con i bambini del loro lavoro. Al seguente link trovate il video del colloquio con Michael Peshkin, professore di robotica alla Northwestern University: <https://www.youtube.com/watch?v=Rz8HwWCJFVw&feature=youtu.be>.

Attività 5.13

Visitare un museo della scienza

I musei della scienza sono risorse fantastiche per famiglie ed educatori. Per trovare un museo della scienza vicino a voi, negli Stati Uniti utilizzate l'elenco fornito dall'Associazione dei Centri di Scienza e Tecnologia⁶².

⁶² <https://www.astc.org/find-a-science-center>. Questa è un'associazione presente negli Stati Uniti; per l'Italia potete consultare questo sito <https://www.museionline.info/musei/musei-scientifici> (n.d.t.).

Alcuni dei miei musei scientifici preferiti:

- New York Hall of Science nel Queens, New York City (<http://nysci.org>);
- Museum of Science and Industry di Chicago, Illinois (www.msichicago.org);
- Carnegie Science Center di Pittsburgh, Pennsylvania (www.carnegiesciencecenter.org).

Per chi non vive vicino a un museo della scienza o a un centro scientifico, i siti web delle organizzazioni appena indicate spesso forniscono gratuitamente incredibili risorse STEM e moduli didattici per gli educatori.

Attività 5.14

Visitare un laboratorio di robotica

Molte grandi università hanno laboratori di robotica dove docenti e studenti costruiscono robot e conducono ricerche. Alcuni di questi laboratori sono occasionalmente aperti al pubblico. Ecco due esempi di laboratori di robotica negli Stati Uniti⁶³:

- Laboratori di robotica di Stanford (<https://cs.stanford.edu/groups/manips/>);
- Robotica presso UT Austin (<https://robotics.utexas.edu>).

Se non vi è possibile visitare un laboratorio di robotica di persona, il sito web del MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory offre un tour virtuale: <https://www.csail.mit.edu>.

Attività 5.15

Seguire un blog sui robot

Per ispirazioni e informazioni, seguite un gruppo di robotica o un blog online. Ecco alcuni esempi⁶⁴ di blog statunitensi degni di nota:

⁶³ Per l'Italia potete consultare, ad esempio, i siti dell'Istituto italiano di Tecnologia di Genova <https://www.iit.it/it/robotics> o il sito del laboratorio di Soft Robotics della Sant'Anna di Pisa <https://www.santannapisa.it/it/istituto/biorobotica/soft-robotics-area> (n.d.t.).

⁶⁴ Per l'Italia, invece, potete consultare, ad esempio, Robotiko <https://www.facebook.com/robotiko.blog>.

- Classroom Robotics (<http://classroomrobotics.blogspot.com>);
- Popular Science: Robotica (www.popsci.com/find/robotics);
- Robohub (<http://robohub.org>).

Attività 5.16

Ragazze nelle STEM

Purtroppo nelle facoltà STEM le ragazze sono significativamente sotto-rappresentate. Secondo il Dipartimento dell'Educazione degli Stati Uniti, i ragazzi delle scuole superiori sono molto più propensi delle ragazze ad iscriversi a corsi STEM impegnativi come matematica, statistica e fisica (US DOE, 2012). All'università, le giovani donne nei corsi STEM sono ancora una minoranza. E sebbene le donne rappresentino negli Stati Uniti il 48% della forza lavoro totale, più del 75% di tutti i posti di lavoro STEM sono ancora occupati da uomini (Beede et al., 2011). Se vogliamo incoraggiare le ragazze a proseguire gli studi e intraprendere le carriere STEM dobbiamo iniziare presto, prima che incontrino ostacoli o pregiudizi che potrebbero farle allontanare da opportunità di apprendimento stimolanti.

Come educatori della scuola dell'infanzia dobbiamo essere consapevoli che a volte le bambine hanno bisogno di un piccolo incoraggiamento in più per visitare l'angolo delle costruzioni e costruire un robot.

Ecco due risorse che possono aiutarvi a incoraggiare le bambine a dedicarsi all'educazione STEM:

- «Girls Who Code» (<https://girlswhocode.com>) è un'organizzazione no-profit dedicata a colmare il divario di genere nella tecnologia. Gestisce club di *coding* e campi estivi in tutti gli Stati Uniti.
- «Girls and Robotics» (www.edutopia.org/blog/girls-and-robotics-marybeth-hertz) è un articolo che incoraggia gli educatori ad aiutare le ragazze ad impegnarsi nella robotica.

a. Risorse STEM

- Erikson TEC Center
Materiale per educatori della scuola dell'infanzia sul come aiutare i bambini a rinforzare la loro *literacy* digitale: <https://www.erikson.edu/professional-development/tec-center/>.
- Fred Rogers Center
Materiale per approfondire il tema dei media e bambini della scuola dell'infanzia: www.fredrogerscenter.org.
- Joan Ganz Cooney Center
Centro di ricerca che si occupa dell'impatto dei media tecnologici sull'apprendimento dei bambini nell'era digitale: www.joanganzcooneycenter.org.
- National Association for the Education of Young Children Science, Technology, Engineering, and Math Resources for Early Childhood. Materiale di approfondimento sulle STEM per educatori e famiglie: www.naeyc.org/STEM.
- National Science Teachers Association
Materiale di approfondimento per insegnanti di scienze: www.nsta.org.

b. Risorse di robotica

- Carnegie Mellon Robotics Academy
Materiale di approfondimento per insegnanti di robotica: <https://www.cmu.edu/roboticsacademy>.
- Early Childhood Robotics Network
Un sito per educatori realizzato dal DevTech Research Group presso l'Università di Tufts: <https://sites.tufts.edu/devtech>.
- NASA Robotics Alliance Project
Notizie e approfondimenti di robotica sul sito della NASA: <https://robotics.nasa.gov>.

c. Risorse per il coding

- Code.org
Materiale per approfondire la programmazione informatica: <https://code.org>.
- Common Sense Education
Materiale di approfondimento per insegnanti su app e strategie di insegnamento www.commonsense.org/education.
- K-12 Computer Science Framework
Pratiche educative relative alla computer science, con un capitolo specifico relativo alla scuola dell'infanzia: <https://k12cs.org>.

d. Risorse per le famiglie

- Common Sense Media
Revisione critica di materiale sui media per famiglie: www.common sense media.org.
- Raising Digital Natives
Materiale di approfondimento da Devorah Heitner, autrice di *Screenwise*: www.raisingdigitalnatives.com.

e. Kit consigliati per la robotica educativa

- Bee-Bot
<https://www.campustore.it/robotica-e-coding/tts-bee-bot-blue-bot.html>.
- Primo Cubetto
<https://www.primotoys.com>.
- Code-a-Pillar
<https://www.youtube.com/watch?v=3d4zXauy6EM>.
- Hexbugs
www.hexbug.com.
- Robot Turtles Board Game
www.robotturtles.com.
- Snap Circuits
<https://www.youtube.com/watch?v=xDpLvUghfBg>.
- Lego WeDo
(raccomandato nel capitolo 5 per i bambini più grandi) <https://www.education.lego.com/en-us/products/lego-education-wedo-2-0-core-set/45300#wedo-20>.

f. Libri illustrati utilizzati nelle varie attività

- Andrea Baruffi, *If I Had a Robot Dog*, 2005
- Andrea Beaty, *Rosie Revere, Engineer*, 2013
- Bob Graham, *Daisy's Wild Ride*, 1986
- Ashley Spires, *The Most Magnificent Thing*, 2014
- Sandra Steen - Susan Steen, *Car Wash*, 2001
- Dan Yaccarino, *If I Had a Robot*, 1996
- Sean Taylor, *Robot Rumpus*, 2013
- Tracey West, *Me and My Robot*, 2003
- Christine Zuchora-Walske, *Robots at Home*, 2014
- Christine Zuchora-Walske, *Weather Robots*, 2014

* Si veda anche la lista dei libri raccomandati per l'attività 1.6.

algoritmo: un insieme di istruzioni utili a risolvere passo dopo passo un problema

app: un tipo di software per un dispositivo mobile, quale un tablet o uno smartphone

calibrazione: il processo di regolazione per una precisa standardizzazione della misura; un robot può essere calibrato per percorrere una certa distanza con ogni comando

codice: in informatica, un insieme di istruzioni scritte in un linguaggio di programmazione

condizione: di un linguaggio di programmazione, un'istruzione che dice al computer di eseguire determinate azioni, a condizione che siano rispettati determinati criteri; le condizioni possono essere descritte utilizzando le parole «se» e «allora»

correzione degli errori o debugging: un processo sistematico di risoluzione di un problema o di correzione di un errore

dimensione: in matematica, la misura in una direzione; gli oggetti bidimensionali o 2D, che sono piatti, possono essere misurati in due direzioni, e gli oggetti tridimensionali o 3D, che sono solidi, possono essere misurati in tre direzioni

direzionalità: nel contesto del ragionamento spaziale, la relazione tra la posizione di un oggetto e le varie direzioni di spostamento o movimento potenziali, come destra/sinistra, avanti/indietro

drag and drop: metodo per utilizzare una app o per giocare a un gioco digitale che permette all'utente di manipolare oggetti o testo utilizzando un mouse o, nel caso di un touch screen, un dito

funzione: nella programmazione di un computer, un insieme di istruzioni create e memorizzate per un uso successivo

griglia: una rete di linee orizzontali e verticali disposte in modo uniforme, a distanze regolari

hardware: i componenti fisici di un computer o di un robot

interfaccia: il luogo in cui due sistemi si incontrano e comunicano, come ad esempio l'interfaccia tra persone (sistema 1) e computer (sistema 2); nella programmazione informatica, il termine è spesso usato per descrivere in generale l'esperienza complessiva dell'utente in relazione a un'applicazione, un dispositivo o una piattaforma specifici

Internet: l'insieme delle reti di computer collegate fra loro

loop: struttura di programmazione che ripete la medesima sequenza di istruzioni

pensiero computazionale: la capacità di organizzare un problema in modo che possa essere risolto per passi logici

piattaforma: in informatica, il sistema operativo o l'architettura che mette a disposizione dell'utente le varie applicazioni

programma: un insieme di istruzioni che un computer o un robot utilizza per portare a termine un compito; programmazione si riferisce al processo di creazione di un programma

programmazione visuale: programmazione con un linguaggio che permette all'utente di creare programmi manipolando graficamente i comandi; è chiamato anche «programmazione a blocchi»

ragionamento spaziale: abilità di pensiero relativa al modo in cui gli oggetti sono posizionati o si muovono in tre dimensioni; il termine «intelligenza spaziale» si riferisce alla capacità di comprendere le relazioni spaziali e di eseguire compiti di ragionamento spaziale

sequenza: un insieme ordinato di eventi, cose o istruzioni

simbolo: un'immagine, un marchio o un carattere che rappresenta un oggetto, un processo o un'idea

sincronizzazione: il funzionamento e il coordinamento di due o più oggetti o processi contemporaneamente

software: programmi che girano su un computer o su un sistema informatico

- Beaty A., 2013, *Rosie Revere, Engineer*, New York, Abrams.
- Beede D. et al., 2011, *Women in STEM: A Gender Gap to Innovation: Executive Summary*, Washington DC, Economics and Statistics Administration, US Department of Commerce. ESA Issue Brief #04-11; https://www.researchgate.net/publication/228196398_Women_in_STEM_A_gender_gap_to_innovation.
- Bers M.U., 2008, *Blocks to Robots: Learning with Technology in the Early Childhood Classroom*, New York, Teachers College Press.
- Bers M.U. - Horn M.S., 2010, *Tangible Programming in Early Childhood: Revisiting Developmental Assumptions through New Technologies*, in I.R. Berson - M.J. Berson (edd), *High-Tech Tots: Childhood in a Digital World*, Charlotte NC, Information Age Publishing, pp. 49-69.
- Blackwell C.K., 2015, *iPads in Kindergarten: The Effect of Tablet Computers on Young Children's Academic Achievement*, Relazione presentata alla 65a Conferenza Annuale della International Communication Association, San Juan PR, maggio.
- Brosterman N., 1997, *Inventing Kindergarten*, New York, Harry N. Abrams.
- Brown M. Wise, 1999, *The Important Book*, New York, HarperCollins.
- Bruner J.S., 1990, *Acts of Meaning: Four Lectures on Mind and Culture*, Cambridge MA, Harvard University Press; trad. it., 1992, *La ricerca del significato. Per una psicologia culturale*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Cepi G. et al., 2014, *Bikes... Lots!*, Reggio Emilia, Reggio Children.
- Chao G., 2015, *What Is Design Thinking?*, in «Stanford Daily», 15 maggio.
- Common Sense, 2017, *Our Mission*, in «Common Sense Media», www.common Sense Media.org/about-us/our-mission.
- CPS (Chicago Public Schools), 2016, *New CPS Computer Science Graduation Requirement to Prepare Students for Jobs of the Future*; <http://www.edsynergy.org/wp-content/uploads/2016/02/CPS-02-24-16-Final-CS-News-Release.pdf>.
- Dipartimento per l'Educazione del Regno Unito (2013). National Curriculum in England: Computing programmes of study. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>.

- Edwards C. - Gandini L. - Forman G., (edd), 1995, *I cento linguaggi dei bambini. L'approccio di Reggio Emilia all'educazione dell'infanzia*, Bergamo, Edizioni junior.
- EIE (Engineering Is Elementary), 2017, *The Engineering Design Process*, accesso 13 gennaio; www.eie.org/eie-curriculum/engineering-design-process.
- Farmer Kris D., 2015, *Steps to Help Foster a Preschooler's Spatial Reasoning Skills*, KQED Mind/Shift; <https://www.kqed.org/mindshift/2015/12/16/steps-to-help-foster-a-preschoolers-spatial-reasoning-skills>.
- Forman G., 2012, *The Use of Digital Media in Reggio Emilia*, in C. Edwards – L. Gandini – G. Forman (edd), *In the Hundred Languages of Children: The Reggio Emilia Experience in Transformation*, pp. 343-356, Santa Barbara CA, Praeger.
- Google Inc. - Gallup Inc., 2016, *Trends in the State of Computer Science in U.S. K-12 Schools*, accesso 22 marzo 2022; <http://services.google.com/fh/files/misc/trends-in-the-state-of-computer-science-report.pdf>.
- Gopnik A., 2016, *What Babies Know about Physics and Foreign Languages*, in «New York Times», 30 luglio; <http://nyti.ms/2aCYCAW>.
- Hord M., 2017, *PCB Basics*. Sparkfun, accesso 22 marzo 2022; <https://learn.sparkfun.com/tutorials/pcb-basics>.
- Idaho Public Television, 2014, *Simple Machines: Facts*. Science Trek, accesso 22 marzo 2022; https://sciencetrek.org/sciencetrek/topics/simple_machines.
- Joan Ganz Cooney Center, 2017, *Initiatives*, accesso 22 marzo 2022; www.joanganzcooneycenter.org/.
- Korosec K., 2016, *There's Now a Children's Book about Self-Driving Cars*, Fortune, 18 ottobre; <http://fortune.com/2016/10/18/children-self-driving-cars>.
- K12CSF (K-12 Computer Science Framework), 2016, *K-12 Computer Science Framework*; <https://k12cs.org>.
- LA Tech STEP, 2007, *What Is a Gear?* Louisiana Tech University;
- Mancuso A., (2021), *Ingranaggi - Un grattacapo, ma non troppo!*; <https://www.weturtle.org/dettaglio-progetti/16/ingranaggi-un-grattacapo-ma-non-troppo.html>.
- Martalock P.L., 2012, «What is a Wheel?» *The Image of the Child: Traditional, Project Approach, and Reggio Emilia Perspectives*, in «Dimensions of Early Childhood», 40, 3, pp. 3-12.
- Muntoni L., 2005, *I bambini pensano difficile. L'organizzazione delle idee nella scuola dell'infanzia*, Roma, Carocci.

NAEYC and FRC, 2012 (National Association for the Education of Young Children and Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media at Saint Vincent College), *Technology and Interactive Media as Tools in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8*, Washington DC, NAEYC.

Technology and Interactive Media as Tools in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8; www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PS_technology_WEB2.pdf.

NMSI (National Math and Science Initiative), 2017, *Why STEM Education Matters*, accesso 22 marzo 2022; <https://nmsi.org/Portals/0/Docs/Why%20Stem%20Education%20Matters.pdf>.

Papert S., 1980, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, New York, Basic Books.

ScratchEd., 2017, *Computational Thinking*, accesso 22 marzo 2022; http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/CT_Definitions.pdf.

Sessions L., 2016, *Seeing Things That Aren't There*. EarthSky; <http://earthsky.org/human-world/seeing-things-that-arent-there>.

Slobodkina Esphyr., 1987, *Caps for Sale: The Tale of a Peddler, Some Monkeys, and Their Monkey Business*, New York, HarperCollins.

UK Department for Education, 2013, *National Curriculum in England: Computing Programmes of Study*; www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study.

US DOE (US Department of Education), 2012, *Gender Equity in Education: A Data Snapshot*. Office for Civil Rights; www2.ed.gov/about/offices/list/ocr/docs/gender-equity-in-education.pdf.

West T., 2003, *Me and My Robot*, New York, Penguin Young Readers.

Ann Gadzikowski è scrittrice ed educatrice. Il suo lavoro con i bambini abbraccia sia le arti che le scienze. *Robotics for Young Children* ha vinto il premio MidWest Book come miglior libro educativo nel 2018. Il suo libro più recente è *Young Architects at Play: STEM Activities for Young Children* (Redleaf Press, 2020). È autrice di libri scolastici, guide didattiche e numerose pubblicazioni per genitori con bambini piccoli.

Ornella Mich è ricercatrice presso il Centro Digital Society della Fondazione Bruno Kessler e professore a contratto presso l'Università di Trento. In collaborazione con la Federazione Provinciale delle Scuole Materne, studia come portare in modo efficace e positivo la robotica all'interno dei processi educativi nelle scuole dell'infanzia.

Alessandra Potrich ha svolto a lungo ricerca presso la Fondazione Bruno Kessler. Fa ora parte dell'Unità Ricerca ed Innovazione per la Scuola di FBK dove lavora a percorsi di avvicinamento del mondo dell'educazione a quello della ricerca, anche attraverso laboratori di robotica per bambini delle scuole materne ed elementari.

Robotica alla scuola dell'infanzia

Attività STEM e Coding

di

Ann Gadzikowski

a cura di Ornella Mich
Alessandra Potrich



ISBN 978-88-98989-72-0



9 788898 989720